

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. СЛЕСАРНЫЕ РАБОТЫ	4
Тема 1.1 Основы слесарных работ	4
Раздел 2 ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ	62
Тема 2.1 Основы электромонтажных работ	62

1 СЛЕСАРНЫЕ РАБОТЫ

1.1 Основы слесарных работ

К слесарным работам относятся: плоская и пространственная разметка, рубка, гибка резка металла, ручное и механическое опилование, сверление и развертывание, нарезание резьб, клепальные работы, шабрение, шлифование, притирка, полирование,

К слесарным инструментам относятся: зубило, крейц-мейсель, канавочник, пробойник, слесарные молотки, выколотки, кернер, напильники, надфили, плоские гаечные ключи, ключ универсальный гаечный, торцевой, накладной, рычажный для труб, крюковый для труб, цепной трубный, разного рода щипцы, плоскогубцы, круглогубцы, дрели ручные и верстачные, сверла, развертки, метчики слесарные, плашки, слесарные ручные тиски, отвертки, струбцины, захваты, плита для гибки труб, труборез, ручные ножницы для жести, оправка с клинком для разрезания материала, воротки и оправки для плашек, шаберы и инструменты для наведения декоративного рисунка, плита для притирки и притиры, паяльники, паяльная лампа, пневматический молоток, съемник для подшипников, плита для разметки, разметочный инструмент и винтовые хомуты.

К основным станкам, вспомогательному оборудованию и приспособлениям, применяемым при слесарных работах, относятся: токарные, фрезерные, строгальные, сверлильные, шлифовальные станки, винтовой пресс, кузнечный горн с наковальней и комплектом кузнечного инструмента, оборудование и инструмент для пайки, механической клепки и термической обработки, ручная таль, тиски настольные, тара для готовых изделий, деталей и отходов, а также материалы для чистки.

Вспомогательным слесарным инструментом и вспомогательными материалами являются: ручная щетка, металлическая щетка для очистки напильников, инструмент для разметки, материалы для чистки, мел, накладки на щеки тисков, колодки деревянные, масла и смазки, маркеры стальные – цифровые и буквенные, рапира для древесины, монтерский нож, деревянный молоток, резиновый молоток, наждачное полотно, кисти, ложка для растапливания олова, тигель для растапливания легкоплавких сплавов цветных металлов, лента масляная и изоляционная, сурик, краски.

Слесарные верстаки могут быть разной конструкции, одно- и двухместные, постоянные и передвижные. Они могут быть выполнены из древесины или металла; изготавливают также комбинированные верстаки – из древесины и металла. Плита слесарного верстака всегда изготавливается из твердой древесины. В нижней части стола (под плитой) находится выдвижной ящик для инструмента. В зависимости от конструкции стола с правой (или левой) стороны ящика располагается шкафчик с полочками.

Одноместный слесарный верстак имеет обычно следующие размеры: длина 1200 мм, ширина 800 мм, высота 800–900 мм.

Верстаки многоместные (рис. 1) устанавливаются на больших слесарных участках или в слесарных цехах. Длина двухместного стола составляет 3000–3200 мм. Расстояние между осями тисков на двух– или многоместных верстаках составляет 1250–1500 мм.

Если слесарный участок не имеет естественного верхнего освещения, слесарный верстак должен быть установлен вблизи окон таким образом, чтобы естественное освещение (через окна) падало прямо или под углом с левой стороны от рабочего места.

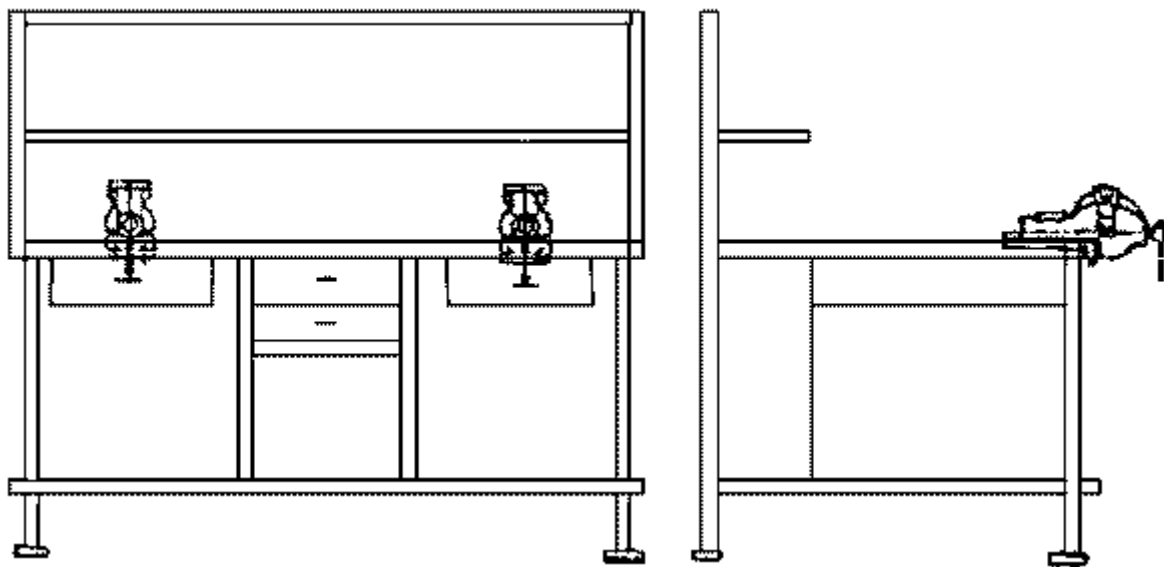


Рис. 1. Верстак слесарный двухместный

Слесарные тиски по конструктивному исполнению разделяют на параллельные с подвижной задней или передней щекой и стуловые (рис. 2).

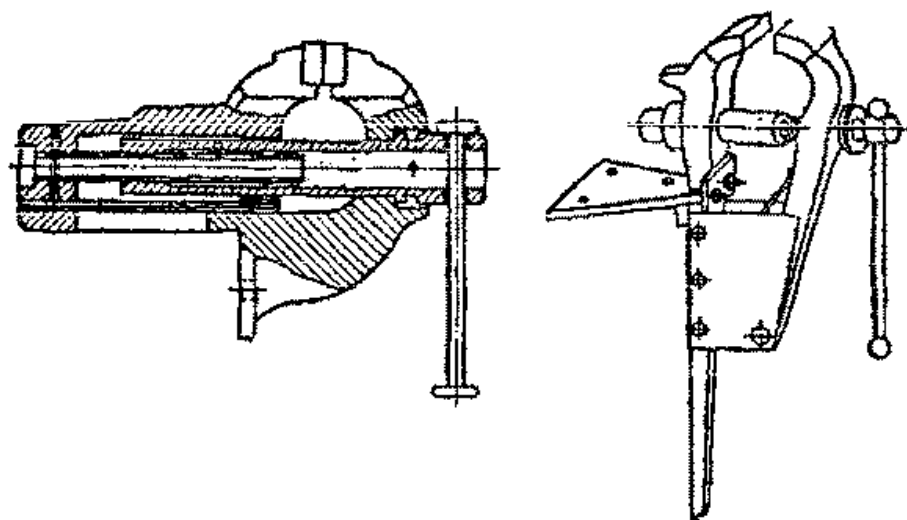


Рис. 2. Слесарные тиски: а – параллельные; б – стуловые

К группе параллельных слесарных тисков относятся стационарные, поворотные, передвижные и переносные тиски. Ручные слесарные тиски относятся к группе стуловых тисков. Параллельные слесарные тиски отличаются от стуловых прежде всего взаимным расположением щек: в параллельных слесарных тисках щеки расходятся параллельно и охватывают предмет всей поверхностью; щеки стуловых тисков расходятся под углом, и предмет закрепляется только нижней поверхностью щек.

Стуловые тиски изготавливают из стальных поковок, благодаря чему они стойки к ударам. Используются в кузнечном деле, реже – в слесарном. Слесарные параллельные тиски изготавливают из чугуна, поэтому они нестойки к ударам. Сменные рифленые губки щек выполняют из стали и закаливают.

Параллельные тиски используются в основном для слесарных работ и служат для выполнения операций, связанных с ручной обработкой металла напильниками, пилами, зубилом или другим инструментом без значительных усилий и ударов. Они применяются также в случаях, когда обрабатываемый предмет должен быть надежно закреплен без повреждения зажимаемой поверхности. Это обеспечивается зажимом по всей поверхности щек и применением сменных накладок из мягкого металла.

Параллельные тиски состоят из следующих деталей: неподвижной и подвижной щек, основания, резьбовой втулки, винта. Неподвижная щека у неповоротных тисков составляет с основанием единое целое. В основании имеются отверстия для прикрепления тисков к столу. Неподвижная щека имеет втулку с нарезанной внутри резьбой. Винт, имеющий прямоугольную или трапецеидальную резьбу, проходит через гладкое отверстие в подвижной щеке и ввинчивается в резьбовую втулку неподвижных щек. На утолщенной цилиндрической части винта имеется отверстие, в которое вставляется рукоятка. Ввинчивая или вывинчивая винт, можно сводить или разводить щеки тисков.

Стуловые тиски состоят из неподвижной и подвижной щек, кронштейна и обоймы, служащих для прикрепления тисков к столу, втулки с внутренней резьбой, винта, заканчивающегося шаровой головкой, и рукоятки.

Величину тисков определяют ширина губок, щек, наибольшее расстояние, на которое они могут расходиться, а также вес тисков.

Слесарные параллельные стационарные тиски имеют ширину щек в пределах 60–140 мм, расстояние, на которое расходятся щеки – от 45 до 180 мм, вес – от 3 до 40 кг.

Боковые накладки, выполненные из мягких металлов (медь, алюминий, свинец), древесины, резины, искусственных и подобных материалов, значительно отличаются по твердости от материалов обрабатываемых предметов. Они предохраняют поверхности этих предметов от повреждений или изменения формы. Боковые накладки применяются только для губок щек параллельных тисков.

Винтовой зажим (струбцина) – это вспомогательное слесарное приспособление, изготовленное из стали. Конструкция зажимов бывает различной в зависимости от их назначения. Зажатие обрабатываемых или

собираемых деталей осуществляется с помощью винта (рис. 3). В зависимости от характера операций (обработки, сборки) струбцины выполняют роль либо основного зажима, либо дополнительного при обработке детали в тисках. Используются при мелких слесарных работах.

Ключи служат для заворачивания и отвертывания гаек и болтов, а также для того чтобы держать болт при довертывании гаек. Различают два вида ключей: нерегулируемые и разводные универсальные.

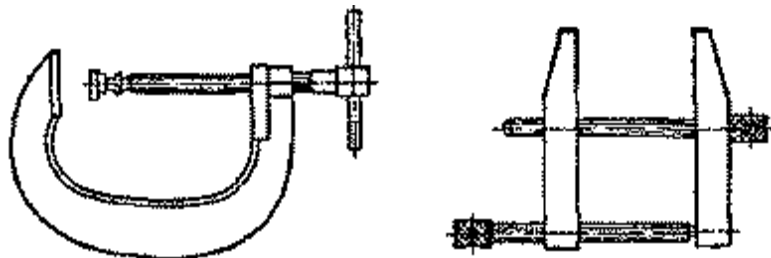


Рис. 3. Винтовые слесарные зажимы

Нерегулируемые ключи имеют постоянный размер зева под шестигранник гайки или болта, в то время как универсальные разводные ключи имеют изменяемое в определенных границах раскрытие зева ключа.

Нерегулируемые ключи делятся на плоские односторонние и двусторонние (рис. 4, а и б), накладные односторонние прямые и двухсторонние выгнутые (рис. 4, в и г), прямые и изогнутые торцевые (рис. 4, д и е), а также крюковые (рис. 4, ж).

Ключи универсальные делятся на разводные с головкой (рис. 4, з, и), рычажные (рис. 4, к), а также специальные. В группу специальных ключей входят ключи с трещоткой для гаек, ключи кривошипные, ключи для болтов с шестигранным или четырехгранным гнездом, трубные, крюковые, рычажные и цепные ключи, а также торцевые ключи со сменными головками.

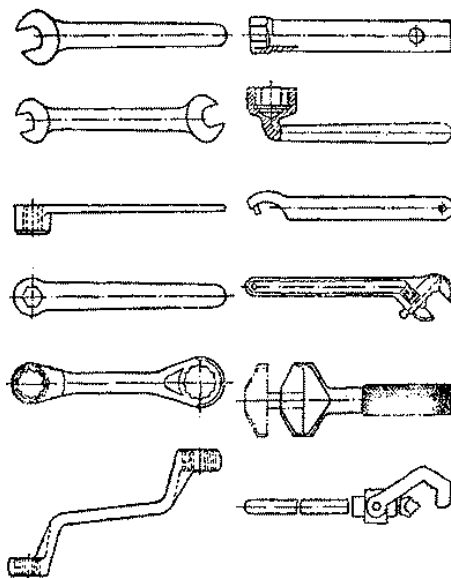


Рис. 4. Ключи гаечные

Щипцы служат для вспомогательных слесарных работ. Ими можно гнуть тонкие металлические материалы, а также удерживать детали при обработке и сборке, отвинчивать и закручивать гайки малых размеров. В зависимости от назначения и конструкции различают следующие виды щипцов: плоскозубцы обычные (рис. 5, а), плоскозубцы комбинированные, круглозубцы (рис. 5, б), регулируемые прямые и изогнутые (рис. 5, в) щипцы, острогубцы (кусачки) плоские и торцевые, кусачки шарнирные. В группу щипцов входят также универсальные клещи для труб и клещи для гвоздей (рис. 5, г).

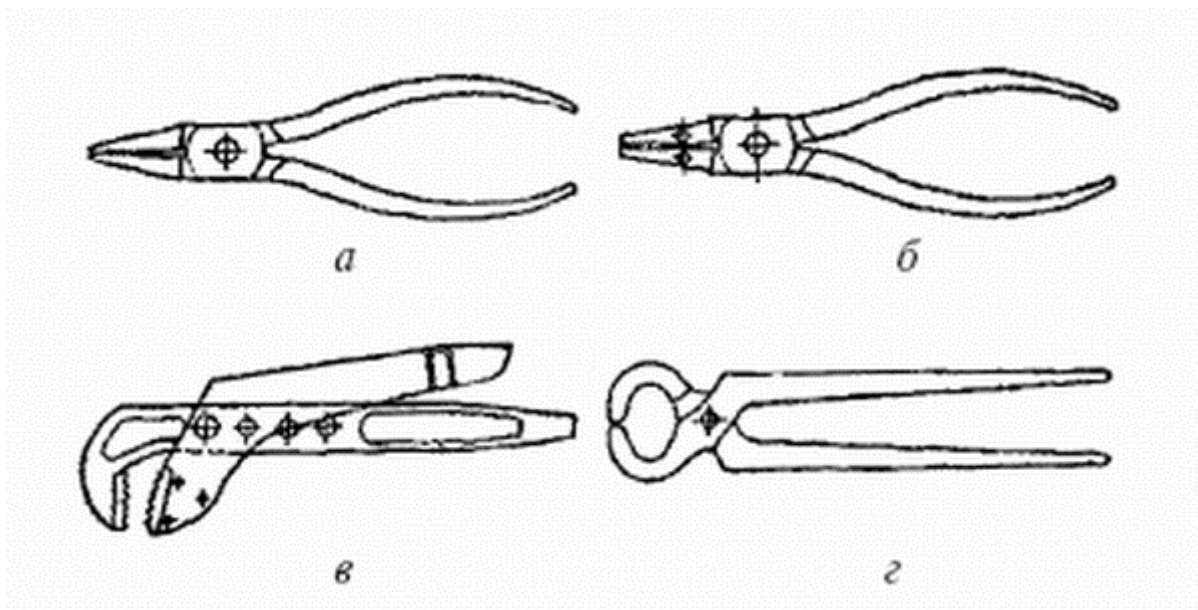


Рис. 5. Слесарные щипцы

Съемник – это слесарный инструмент для съема с валов зубчатых колес, муфт, шкивов, подшипников, рычагов и т. д. Съемник для подшипников состоит из двух или трех прихватов (щек) и обоймы, соединяющей плечи прихватов, втулки с внутренней резьбой, а также из винта с шестигранной или квадратной головкой или рукояткой.

Слесарная ручная щечковая таль относится к слесарному вспомогательному оборудованию и используется для подъема и перемещения тяжелых деталей или материалов. Направление перемещения может быть произвольным. Тали используются также на ремонтно-сборочных работах. Грузоподъемность талей – до 1,5 т.

На строгальном станке выполняется черновая обработка плоских поверхностей изделий с целью сокращения до минимума ручной обработки этих поверхностей напильником. Поперечно-строгальный станок состоит из литой станины, стола и ползуна. В станине расположены механизмы привода. Ползун, находящийся в верхней части станины, с помощью специального механизма приводится в возвратно-поступательное движение по направляющим станины (рабочий и холостой ход). На конце ползуна находится поворотная головка суппорта с державкой для строгального резца. На вертикальных направляющих станины на кронштейне установлен стол станка, который приводится в движение с помощью ходового винта. На столе крепятся

параллельные тиски или зажимное приспособление для зажатия обрабатываемых деталей.

Вспомогательные инструменты и материалы в зависимости от потребностей технологического процесса и условий производства имеют разное назначение. Они служат для очистки поверхностей предметов или инструментов для их консервации, смазки, окраски и т. д. С помощью вспомогательных материалов можно придать изделию эстетичный, приятный внешний вид. Вспомогательный инструмент может применяться при обработке изделия, разборке или сборке его, а также иметь другое назначение в зависимости от необходимости и характера выполняемых операций.

Разметка

Разметкой называется операция нанесения линий и точек на заготовку, предназначенную для обработки. Линии и точки обозначают границы обработки.

Существуют два вида разметки: плоская и пространственная. Разметка называется плоской, когда линии и точки наносятся на плоскость, пространственной – когда разметочные линии и точки наносятся на геометрическое тело любой конфигурации.

Пространственная разметка может быть выполнена на разметочной плите с помощью разметочного ящика, призм и угольников. При пространственной разметке для поворота размечаемой заготовки используются призмы.

Для плоской и пространственной разметки требуются чертеж детали и заготовки для нее, разметочная плита, разметочный инструмент и универсальные разметочные приспособления, измерительный инструмент и вспомогательные материалы.

К разметочному инструменту относятся: чертилка (с одним острием, с кольцом, двухсторонняя с изогнутым концом), маркер (несколько видов), разметочный циркуль, кернеры (обычные, автоматические для трафарета, для круга), кронциркуль с конусной оправкой, молоток, циркуль центровый, прямоугольник, маркер с призмой.

К приспособлениям для разметки относятся: разметочная плита, разметочный ящик, разметочные угольники и бруски, подставка, рейсмус с чертилкой, рейсмус с подвижной шкалой, прибор для центрирования, делительная головка и универсальный разметочный захват, поворотная магнитная плита, струбцины сдвоенные, регулируемые клинья, призмы, винтовые подпорки.

Измерительными инструментами для разметки являются: линейка с делениями, штангенрейсмус, рейсмус с подвижной шкалой, штангенциркуль, угольник, угломер, кронциркуль, уровень, контрольная линейка для поверхностей, щуп и эталонные плитки.

К вспомогательным материалам для разметки относятся: мел, белая краска (смесь разведенного в воде мела с льняным маслом и добавлением состава, препятствующего высыханию масла), красная краска (смесь шеллака

со спиртом с добавлением красителя), смазка, моющие и травящие материалы, деревянные бруски и рейки, небольшая жестяная посуда для красок и кисть.

Простыми разметочными и измерительными инструментами, используемыми при слесарных работах, являются: молоток, чертилка, маркер, кернер обыкновенный, угольник, циркуль, разметочная плита, линейка с делениями, штангенциркуль и кронциркуль.

Плоскую или пространственную разметку детали проводят на основании чертежа.

До разметки заготовка должна пройти обязательную подготовку, которая включает в себя следующие операции: очистка детали от грязи и коррозии (не производить на разметочной плите); обезжиривание детали (не производить на разметочной плите); осмотр детали с целью обнаружения дефектов (трещин, раковин, искривлений); проверка габаритных размеров, а также припусков на обработку; определение разметочной базы; покрытие белой краской поверхностей, подлежащих разметке и нанесению на них линий и точек; определение оси симметрии.

Если за разметочную базу принято отверстие, то в него следует вставить деревянную пробку.

Разметочная база – это конкретная точка, ось симметрии или плоскость, от которой отмеряются, как правило, все размеры на детали.

Накерниванием называется операция нанесения мелких точек-углублений на поверхности детали. Они определяют осевые линии и центры отверстий, необходимые для обработки, определенные прямые или кривые линии на изделии. Накернивание делают с целью обозначения на детали стойких и заметных знаков, определяющих базу, границы обработки или место сверления. Операция накернивания выполняется с использованием чертилки, кернера и молотка.

Разметка с использованием шаблона применяется при изготовлении значительного количества одинаковых деталей. Шаблон, выполненный из жести толщиной 0,5–2 мм (иногда придает жесткость уголком или деревянной рейкой), накладывается на плоскую поверхность детали и обводится чертилкой по контуру. Точность нанесенного контура на детали зависит от степени точности шаблона, симметрии острия чертилки, а также от способа продвижения острия чертилки (острие должно двигаться перпендикулярно к поверхности детали). Шаблон является зеркальным отображением конфигурации деталей, линий и точек, которые должны быть нанесены на поверхность детали.

Точность разметки (точность перенесения размеров с чертежа на деталь) зависит от степени точности разметочной плиты, вспомогательных приспособлений (угольников и разметочных ящичков), мерительных инструментов, инструмента, используемого для перенесения размеров, от степени точности метода разметки, а также от квалификации разметчика. Точность разметки обычно составляет от 0,5 до 0,08 мм; при использовании эталонных плиток – от 0,05 до 0,02 мм.

При разметке следует осторожно обращаться с заостренными чертилками. Для предохранения рук работника до начала разметки на острие чертилки необходимо надевать пробку, деревянный или пластмассовый чехол.

Для установки на разметочную плиту тяжелых деталей следует пользоваться таями, тельферами или кранами.

Разлитые на полу или разметочной плите масло или другая жидкость могут послужить причиной несчастного случая.

Вопросы для самоконтроля:

1. Для чего служит плоскостная разметка?
2. В каких случаях применяют разметку по шаблону?
3. Для чего размечаемую поверхность окрашивают?
4. В какой последовательности нужно наносить разметочные линии?
5. Почему точность измерительного инструмента должна быть выше, чем точность изготовления детали, которая этим инструментом проверяется?
6. От чего зависит выбор положения заготовки при разметке?
7. Что следует проверить при измерении штангенциркулем?
8. Как установить на разметочной плите заготовку с обработанной поверхностью и заготовку не имеющую такой поверхности?

Рубка, разрезание, обрезание и профильное вырезание деталей из листового материала

Слесарное зубило (рис. 6) – это инструмент из инструментальной углеродистой стали У7А или У8А прямоугольного или скругленного профиля, один конец которого имеет форму клина. Размеры зубила: длина 100–200 мм, толщина 8–20 мм, ширина 12–30 мм. Слесарное зубило служит для рубки или снятия слоя металла, когда не требуется точность обработки. Им можно производить также разрезание, обрезание и вырезание материала.

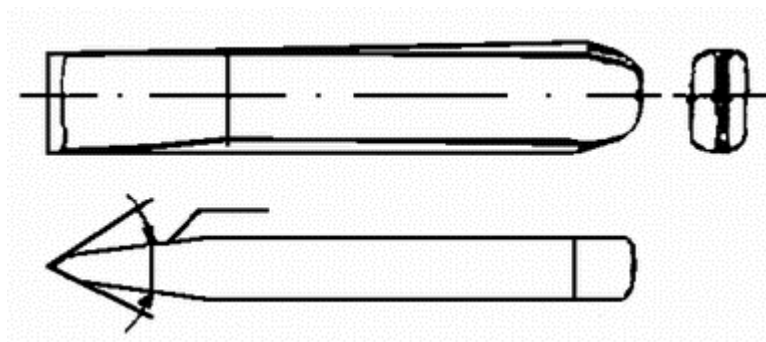


Рис. 6. Зубило слесарное

В зависимости от вида разрезаемого или обрезаемого материала угол заострения зубила составляет: 60° – для стали, 70° – для чугуна и бронзы, 45° – для меди и латуни, 35° – для цинка и алюминия.

Разрезаемый материал (жесть, полосовое железо, стальная лента, профиль, прутки) следует положить на стальную плиту или на наковальню так, чтоб он прилегал всей своей поверхностью к поверхности плиты или наковальни. Материал, от которого нужно отрубить заготовку, может быть закреплен в тисках. Если металл имеет длину больше плиты или наковальни, его свешивающийся конец должен опираться на соответствующие подпорки.

Лист или кусок жести с размеченным на нем контуром элемента кладут на стальную плиту для разрезания жести. Острие зубила ставят на расстояние 1–2 мм от размеченной линии. Ударяя молотком по зубилу, разрезают жечь. Передвигая зубило вдоль контура и одновременно ударяя по нему молотком, вырубает фасонный элемент по контуру и отделяют его от листа жести.

Вырезание элемента из толстого листового материала выполняют сначала с одной стороны листа, затем его переворачивают на другую сторону и вырезают окончательно (продвигая зубило по полученному следу от острия зубила). Вырезанный элемент по контуру обрабатывают ручным напильником.

Искривленную или помятую жечь перед разметкой следует отрихтовать на плите резиновым или деревянным молотком. Перед укладкой листа на плиту при рихтовке, разметке и рубке следует тщательно очистить и протереть плиту. Жечь должна прилегать к плите всей своей поверхностью. Нельзя пользоваться тупым или выщербленным зубилом и выщербленным или расклепанным молотком.

Зубило используют для разрезания материала в случаях, когда трудно или невозможно использовать ножницы либо пилу из-за сложности требуемой конфигурации детали, когда отсутствуют (вообще или в данный момент) необходимые ножницы, когда разрезаемый материал слишком твердый.

При разрезании вязких материалов (толстая жечь или полосовое железо) с целью предохранения зубила от заклинивания режущую часть зубила следует смазывать маслом или водой с мылом, что уменьшает трение и дает возможность получать гладкую поверхность разреза.

Обрезание – это удаление края материала с помощью зубила, а также удаление наплывов и литников на поверхности отливок.

Крейцмейсель – это слесарный инструмент, похожий на зубило, но имеющий узкую или фасонную (канавочник) режущую часть. Он служит для вырезания прямоугольных или фасонных канавок. Изготавливается из инструментальной углеродистой стали У7А или У8А. Размеры крейцмейселя: длина 150–200 мм, ширина 12–25 мм, толщина 8–16 мм; размеры канавочника: длина 80–350 мм, ширина 6–25 мм, толщина 6–16 мм.

Существует несколько видов крейцмейселей: прямоугольные, полукруглые и специальные (рис. 7).

Вырезание – это выполнение с помощью крейцмейселя канавок, углублений, а также вспомогательных бороздок при разрезании большой поверхности.

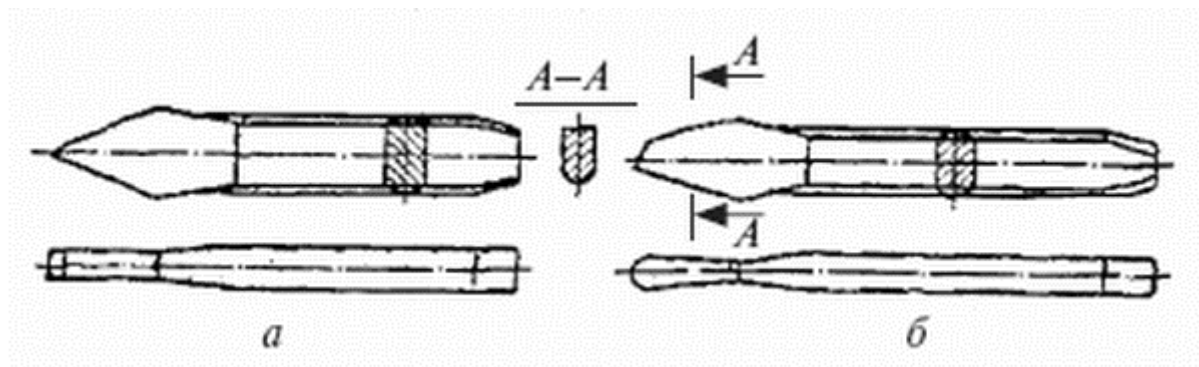


Рис. 7. Крейцмейсели: а – прямоугольный; б – полукруглый (канавочный)

Для разрезания используют зубило, для вырезания – крейцмейсель.

Зубило изготавливают из углеродистой инструментальной стали У7А или У8А с содержанием углерода в пределах 0,65–0,74 % (сталь У7А) и 0,75–0,84 % (сталь У8А). После нагревания одного конца заготовки зубила до температуры 900–350 °С его отковывают, придавая ему форму острия.

Послековки (получения клина) эту часть заготовки предварительно затачивают и нагревают повторно до температуры закалки (770–790 °С; цвет пламени – вишневым), после чего острие опускают в воду на глубину до 15 мм на две секунды с целью его закалки. После закалки заготовку еще в нагретом состоянии очищают от окалины на стальной плите или напильником, одновременно наблюдая за окраской налета, постепенно появляющегося на острие во время охлаждения. Отпуск ведут при температуре 200–290 °С (цвет налета – от светло-соломенного до фиолетово-голубого). Отпуск головки зубила производят в зависимости от сорта стали при температуре 300–330 °С (цвет налета – от темно-голубого до серого).

Второй способ отпуска основан на полном охлаждении инструмента после закалки, его очистке и новом нагревании до соответствующей температуры отпуска (температура и цвета налета приведены выше), при достижении которой инструмент быстро охлаждается. После отпуска режущая часть затачивается. Твердость рабочей части зубил и крейцмейселей на длине 0,3–0,5 конусной части HRC 52–57, ударной части на длине 15–25 мм – HRC 32–40 (методы определения и обозначения твердости металлов рассмотрены в п. 4.3).

Для механического обрезания используется ручной пневматический молоток с вставленным в него зубилом.

Пневматический молоток приводится в движение сжатым воздухом. Пневматические молотки применяются также при клепальных и строительных работах. Они обеспечивают (в зависимости от конструкции) от 750 до 3000 ударов в минуту. Используются как в закрытых помещениях, так и на открытых площадках при монтажно-строительных работах.

Головки зубил и крейцмейселей имеют скошенные, закругленные с торца отшлифованные поверхности. В случае затупления или повреждения острия режущую часть зубила следует заточить на соответствующий угол. Инструмент

после работы необходимо очистить от грязи и протереть обтирочным материалом, смоченным в масле.

При несоблюдении требований техники безопасности при разрезании, вырезании и обрезании слесарь чаще всего получает ранения рук или лица от осколков обрабатываемых материалов или инструмента. Работать с зубилом или крейцмейселем следует в защитных очках и в рукавицах. Рабочее место слесаря, работающего с зубилом, обязательно должно быть ограждено защитной сеткой.

Вопросы для самоконтроля:

1. Для чего служит рубка металла?
2. От чего зависит сила удара молотка?
3. Какие встречаются дефекты при рубке металла и как их устранить?
4. Какие правила по технике безопасности необходимо соблюдать при рубке металла?
5. Чем вызвана необходимость использования рукавиц при резании металла ножницами?
6. Какой толщины металл прорубают с одного удара; какой удар молотком наносят при этом?

Ручная и механическая правка и гибка металла

Для правки фасонного, листового и полосового металла используют разного рода молотки, плиты, наковальни, валки (для правки жести), ручные винтовые прессы, гидравлические прессы, валковые приспособления и вороты.

Гибка металла в зависимости от его толщины, конфигурации или диаметра выполняется с помощью молотка с использованием слесарных щипцов или кузнечных клещей на плите для правки, в тисках или в формах или на наковальне. Можно также гнуть металл в различных гибочных приспособлениях, гибочных машинах, в штампах на гибочных прессах и на другом оборудовании.

Молоток – это ударный инструмент, состоящий из металлической головки, рукоятки и клина (рис. 8).

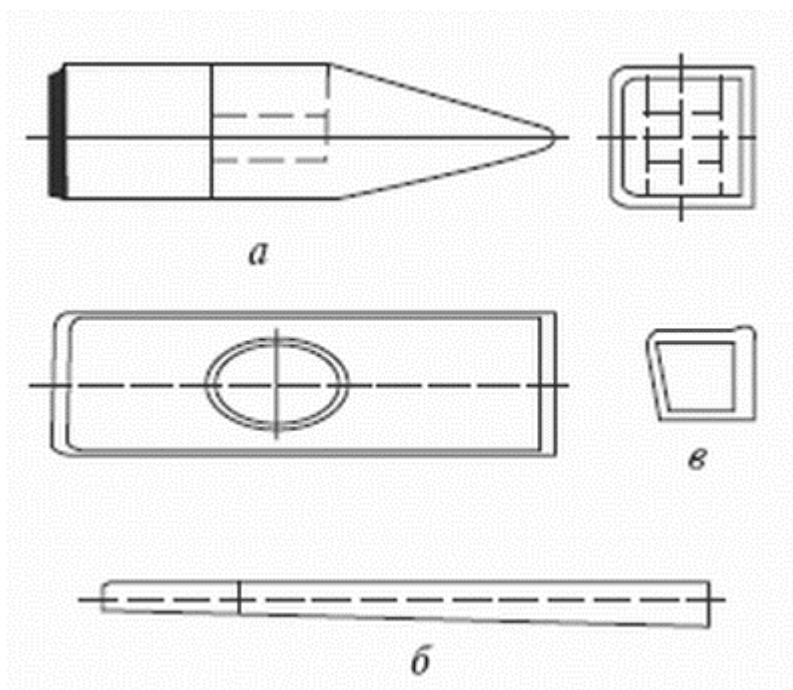


Рис. 8. Слесарный молоток: а – металлическая головка; б – рукоятка; в – клин

Молоток широко используется при выполнении разных операций слесарном деле; это один из основных инструментов при выполнении слесарных работ.

Металлическая часть состоит из следующих элементов: клино-идной части, слегка закругленного обуха (ударная часть) и отверстия. Рукоятку для молотка делают из твердого дерева с сечением и длиной, зависящими от величины отверстия в молотке и от его веса. После насадки молотка на рукоятку в нее вбивают деревянный или металлический клин, предохраняющий молоток от спадания с рукоятки.

Молотки бывают с круглым и с квадратным бойком. Слесарные молотки изготавливаются из инструментальной углеродистой стали У7 или У8 (табл. 1). Рабочая часть молотков подвергается закалке до твердости HRC 49–56.

Таблица 1. Вес и размеры слесарных молотков

Вес молотка, г	С квадратным бойком, мм			С круглым бойком, мм		
	Длина бойка	Вылет бойка от центра ручки	Сечение бойка	Длина бойка	Вылет бойка от центра ручки	Диаметр бойка
50	70	30	12×12	—	—	—
100	80	34	15×15	—	—	—
200	100	42	19×19	80	34	20
400	115	48	25×25	100	42	26
500	120	50	27×27	105	44	28
600	125	52	29×29	110	46	30
900	130	54	33×33	120	50	32
1000	135	56	35×35	130	54	34

Правкой называют операцию возвращения кривым или погнутым металлическим изделиям первоначальной прямолинейной или другой формы. Правку производят горячим или холодным способом вручную, а также с использованием приспособлений или машин.

Чаще всего подвергают правке проволоку, горячекатаный или холоднотянутый прут, полосовой и листовой металл. Реже правке подвергается сортовой металл (угольники, швеллеры, тавры, двутавры и рельсы).

Материал или изделие из цветных металлов следует править с учетом его физико-механических свойств молотком, изготовленным из соответствующего металла. Используют молотки из следующих цветных металлов: меди, свинца, алюминия или латуни, а также деревянные и резиновые молотки.

Гибкой называют операцию придания металлу определенной конфигурации без изменения его сечения и обработки металла резанием. Гибку производят холодным или горячим способом вручную либо с использованием приспособлений и машин. Гибку можно осуществлять в тисках или на наковальне. Гибку металла и придание ему определенной формы может облегчить использование шаблонов, стержневых форм, гибочных штампов и приспособлений. Гибка большого количества металлических прутков для придания им определенной формы возможна только в специально сконструированных и изготовленных для этой цели штампах и гибочном оборудовании.

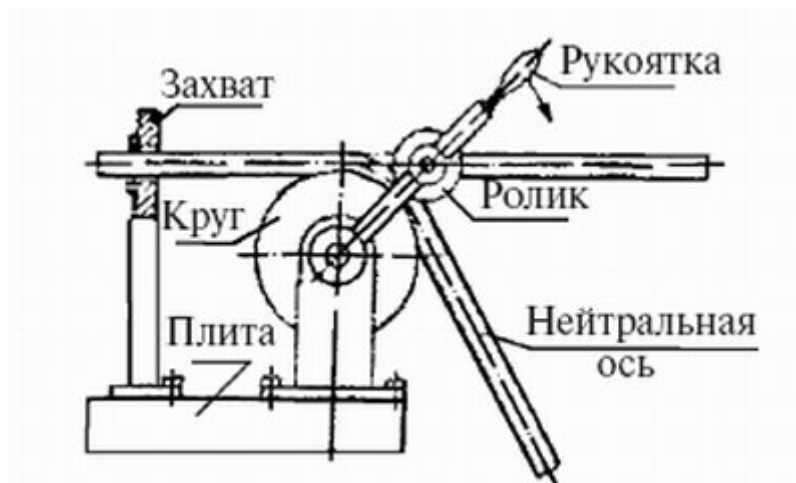


Рис. 9. Гибочное приспособление для труб

Проволока гнется под определенным радиусом или по окружности круглогубцами, а при гибке под небольшим углом – плоскогубцами; при сложной гибке могут одновременно использоваться круг-лозубцы и плоскогубцы. В ряде случаев при гибке проволоки используются тиски.

Гибку труб можно производить горячим или холодным способом с использованием специальных шаблонов или роликов при помощи гибочных приспособлений (рис. 9) или трубоги-бочных машин.

Толстостенные трубы диаметром не более 25 мм и радиусом гибки свыше 30 мм можно гнуть в холодном состоянии без заполнения их сухим мелким песком, свинцом, канифолью и не вставляя в них винтовую пружину. Трубы больших диаметров (в зависимости от толщины стенки и марки металла, из которого изготовлена данная труба) гнутся, как правило, с подогревом места гiba и наполнением трубы соответствующим материалом. При этом концы трубы заглушают пробками, что уменьшает возможность ее поломки или сплющивания при гибке. Трубы со швом следует гнуть в таком положении, чтобы действующее гибочное усилие прилагалось в плоскости, перпендикулярной шву.

Развальцовка труб – это диаметральная раздача наружу торцов труб с целью получения плотного и прочного прессового соединения торцов труб с отверстиями, в которые они вставлены. Применяется при изготовлении котлов, цистерн и др. Развальцовка выполняется в основном ручным развальцовочным роликовым инструментом или коническими дорнами.

Пружина – это деталь, которая под действием внешних сил упруго деформируется, а после прекращения действия этих сил возвращается в первоначальное состояние. Пружины используются в разных машинах, приспособлениях, станках и оборудовании. Пружины классифицируют по форме, условиям работы, виду нагрузки, виду натяжения и т. д. По форме пружины делятся на плоские, винтовые (цилиндрические, фасонные, телескопические) и конусные. По виду нагружения они подразделяются на пружины растяжения, кручения и сжатия. Пружины изготавливают с правой

или левой навивкой, спиральные тарельчатые, гнутые, плоские, фигурные и кольцевые (рис. 10).

Пружина должна поддерживать в определенном положении детали или сборочные единицы машин, ликвидировать или успокаивать колебания, а также воспринимать энергию детали или узла машины в движении, давать возможность упруго подвесить детали машин или противодействовать определенной силе. Пружина выполняет также роль индикатора определенной силы.

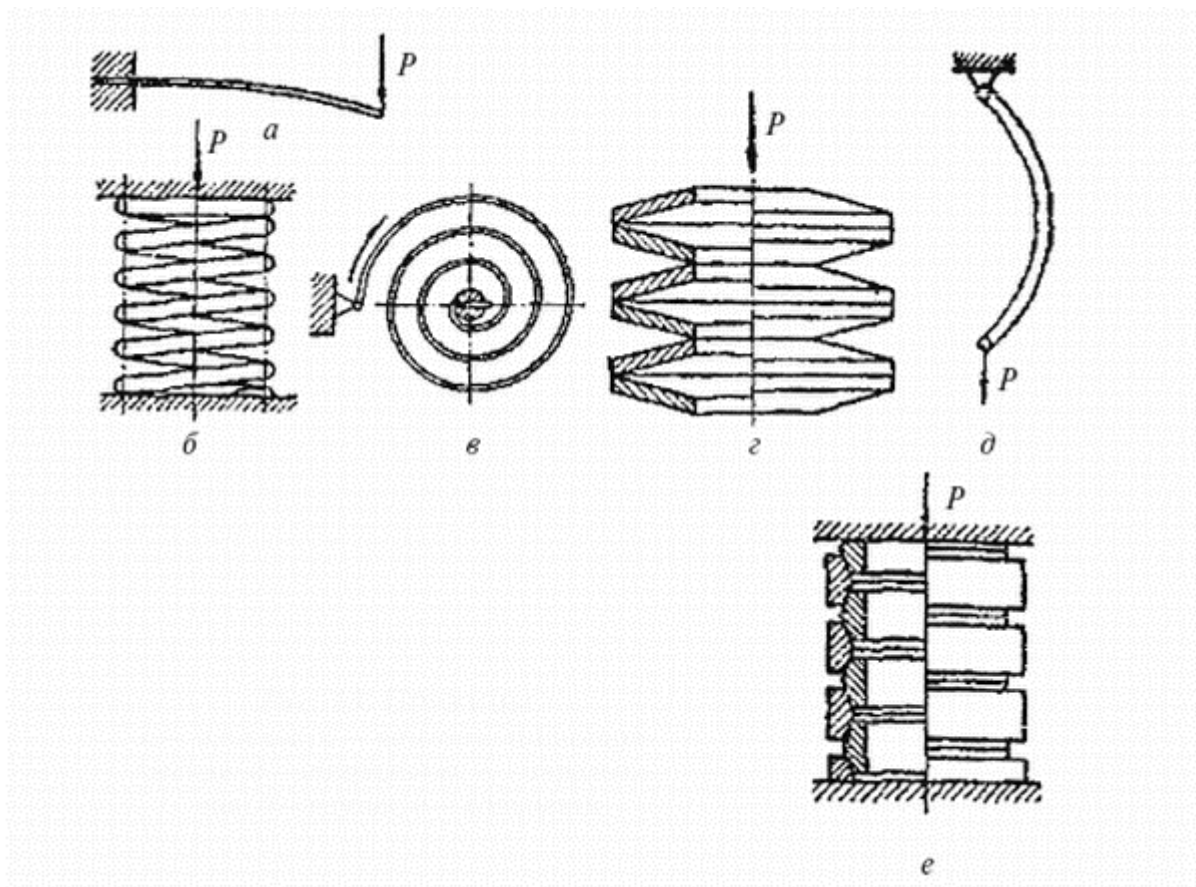


Рис. 10. Пружины: а – плоская; б – винтовая цилиндрическая; в – спиральная; г – тарельчатая; д – гнутая; е – кольцевая

Пружины изготавливают из пружинной или рессорной стали. Это может быть высокоуглеродистая сталь или легированная пружинная и рессорная сталь с добавлением марганца, хрома, вольфрама, ванадия, кремния. Химический состав пружинной и рессорной стали, условия термической обработки, а также механические свойства определяются соответствующими ГОСТ и техническими условиями.

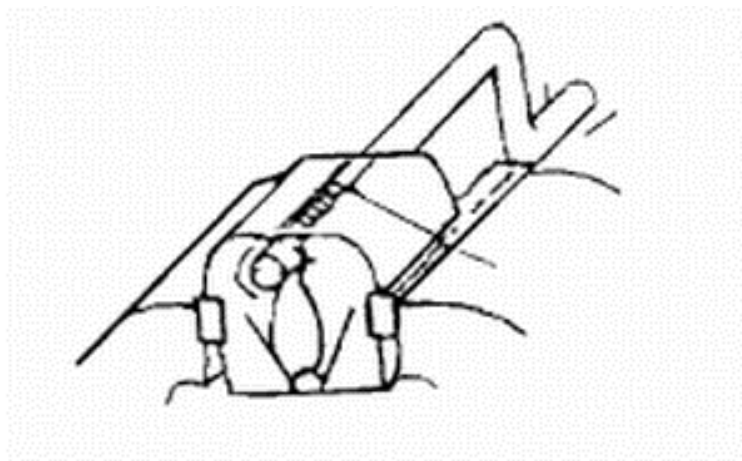


Рис. 11. Навивка винтовой пружины в тисках вручную

Пружины изготавливают вручную или машинным способом. Одним из самых простых ручных способов является изготовление пружин в тисках (рис. 11) с помощью круглого стержня с рукояткой диаметром, несколько меньшим внутреннего диаметра пружины, и специальных деревянных щек, вложенных между губками щек тисков. Винтовые пружины можно навивать также на сверлильном, токарном или специальном навивочном станках.

Длина проволоки круглого сечения, необходимая для навивки винтовой пружины, определяется по формуле:

$$L = \pi D_{cp} n,$$

где L – полная длина проволоки;

D_{cp} – средний диаметр витков пружины (равен внутреннему диаметру плюс диаметр проволоки); n – число витков.

Резиновая соединительная пружинящая муфта – это разновидность пружины. Резиновые соединительные пружинящие детали находят применение в разных машинах, механизмах и оборудовании для соединения валов и ряда других деталей, работающих в условиях динамических нагрузок. Они обладают способностью принимать и накапливать энергию, гасить колебания и используются как гибкие и упругие муфты.

Перед установкой пружины или резиновой соединительной пружинящей детали следует прежде всего проверить соответствие вида, характеристики и качества пружины чертежу и техническим требованиям на сборку машины или механизма. Не соответствующие этим требованиям или имеющие механические повреждения пружина или резиновая соединительная пружинящая деталь не обеспечат работоспособности машины или механизма.

При правке и гибке металла необходимо проверить техническое состояние используемых инструментов, правильно и точно закрепить материал на плите, в тисках или другом приспособлении. Рукава одежды на запястьях должны быть застегнуты, на руки следует надеть рукавицы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Для чего предназначена правка металла?

2. Почему при правке металлов рекомендуют применять молоток с круглым, а не квадратным бойком?

3. Почему при правке мягких материалов и тонких листов рекомендуется использовать прокладки?

Ручная и механическая резка и распиловка

Разрезкой называется операция деления материала (предмета) на две отдельные части с помощью ручных ножниц, зубила или специальных механических ножниц.

Распиловкой называется операция деления материала (предмета) с помощью ручной либо механической ножовки или круглой пилы.

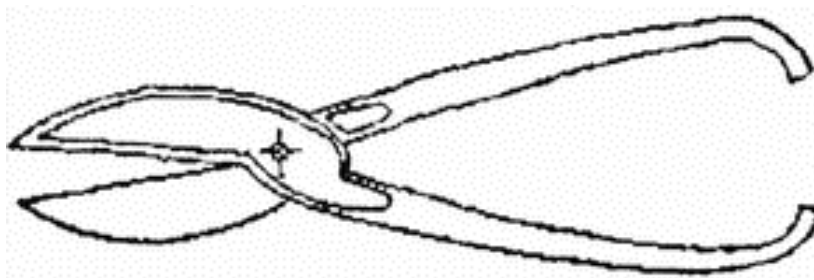


Рис. 12. Ручные ножницы для резки металлов

Простейшим инструментом для резки металла являются обычные ручные ножницы (рис. 12), правые и левые (верхняя режущая кромка может находиться справа или слева от нижней режущей кромки).

Ножницы могут быть ручными или стационарными, закрепленными на верстаке. К механическим устройствам и оборудованию относятся вибрационные ножницы и машинки, рычажные механические ножницы, а также гильотинные ножницы и прессы. Резка листового материала, особенно вырезка фасонных деталей, производится газовой ацетиле-но-кислородной горелкой, а в ряде случаев – на фрезерных станках пальцевыми и другими специальными фрезами. Резка пруткового материала может производиться на токарных станках отрезными резцами. Отрезка труб производится специальными труборезами. Для распиловки материалов используются ручные и механические ножовки с постоянной или раздвижной рамкой, ленточные пилы, круглые пилы и другие механизмы.

Ручные ножницы служат для резки жести и железного листа толщиной до 1 мм, а также для разрезания проволоки. Листовой материал толщиной до 5 мм разрезается на рычажных ножницах, а материал толщиной более 5 мм – на механических ножницах. Перед резкой режущие кромки следует смазать маслом.

Угол заострения режущих частей ножниц зависит от характера и марки разрезаемого металла и материала. Чем меньше этот угол, тем легче врезаются режущие кромки ножниц в материал, и наоборот. Однако при малом угле

заострения режущие кромки быстро выкрашиваются. Поэтому на практике угол заточки выбирают в пределах $75\text{--}85^\circ$. Затупившиеся кромки ножниц затачивают на шлифовальном станке. Правильность заточки и разводки между фомками проверяют, разрезая бумагу.

Ручная ножовка состоит из постоянной или регулируемой рамки, рукоятки и ножовочного полотна. Полотно крепится в рамке с помощью двух стальных штифтов, болта и гайки-барашка. Болт с гайкой служит для натяжения полотна в рамке (рис. 13).

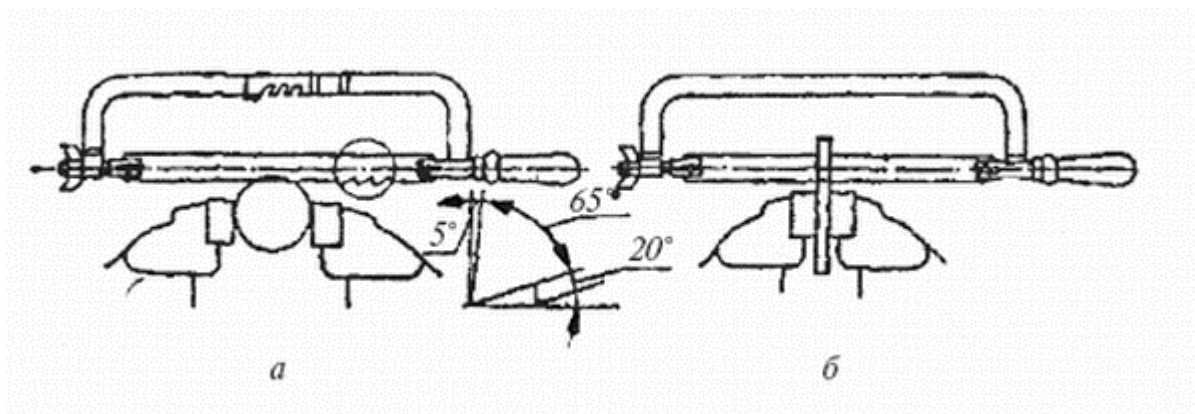


Рис. 13. Ручные ножовки для металла а – регулируемая; б – нерегулируемая

Ручное ножовочное полотно – это тонкая стальная закаленная полоса толщиной от 0,6 до 0,8 мм, шириной 12–15 мм и длиной 250–300 мм с нарезанными зубьями вдоль одной или обеих кромок. Ножовочное станочное полотно имеет толщину 1,2–2,5 мм, ширину 25–45 мм и длину 350–600 мм.

Зуб полотна характеризуется следующими углами: для ручного ножовочного полотна передний угол 0° , задний угол $40\text{--}45^\circ$, шаг 0,8 мм, ширина развода зубьев 1,2–1,5 мм; для ножовочных станочных полотен передний угол $0\text{--}5^\circ$, задний угол $35\text{--}40^\circ$, угол заострения зуба $50\text{--}55^\circ$, шаг зубьев 2–6 мм. Зубья бывают волнообразные и разведенные. Мягкие металлы и искусственные материалы распиливаются ножовкой с зубьями большого шага, твердые и тонкие материалы – мел. Ножовочные полотна выполняют из инструментальной высокоуглеродистой стали У10, У12, У10А, У12А, для особо ответственных работ – из стали Р9, Х6ВФ, Х12Ф1, вольфрамовой и хромистой. После нарезки зубьев полотно подвергается закалке полностью или частично (только зубья) до твердости HRC 60–61. Рабочая длина полотна составляет около $2/3$ его длины. Каждый зуб ножовочного полотна представляет собой строгальный резец (рис. 14).

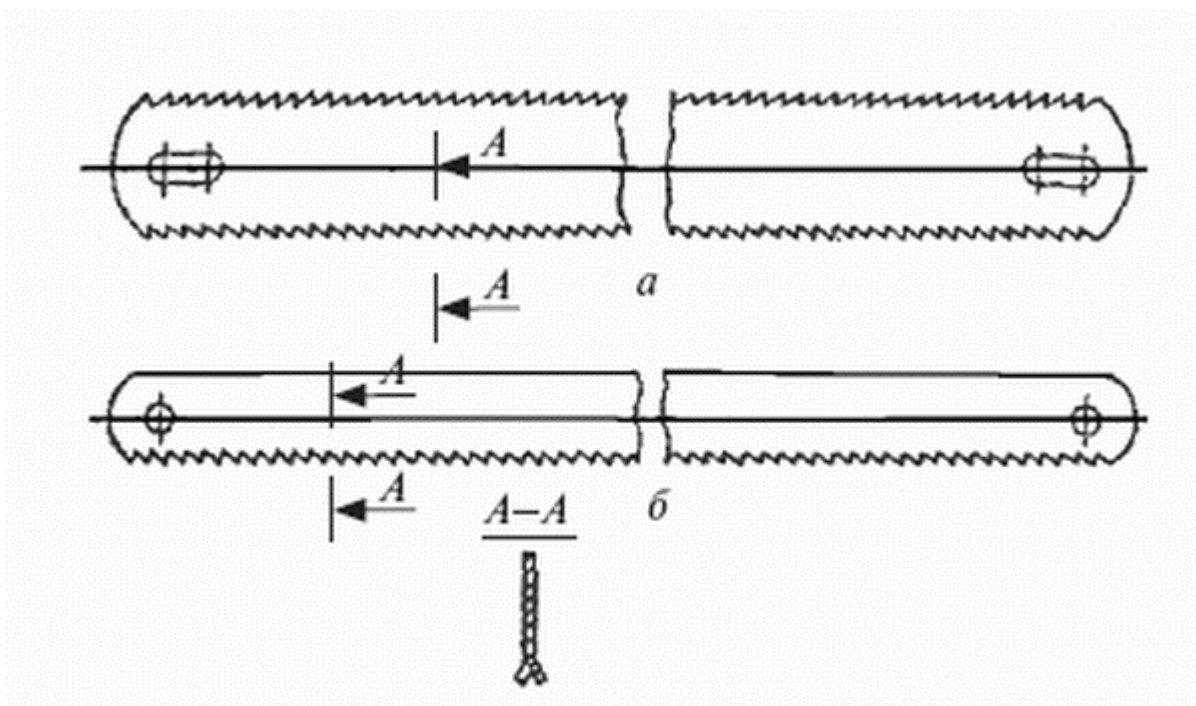


Рис. 14. Полотна с нарезанными зубьями: а – двухстороннее; б – одностороннее

Перед распиловкой или разрезанием материала следует подготовить материал, разметить его чертилкой или обозначить накерниванием.

Перекося ножовки в процессе распиловки вызывает значительные напряжения изгиба полотна, что может послужить причиной появления трещины или поломки полотна.

В случае поломки одного или нескольких зубьев на полотне следует прервать распиловку, вынуть полотно из рамки и сошлифовать выкрошенные зубья. После этого можно продолжать использование полотна.

Распиловку труб большого диаметра нужно выполнять обязательно с постепенным поворотом трубы: в противном случае может произойти поломка зубьев. Тонкую трубу следует закреплять в тисках или приспособлениях с обжимом по радиусу при незначительном усилии зажатия, иначе может произойти смятие трубы. Для распиловки труб следует использовать полотно с целыми и острыми зубьями малого шага. В место реза, где треснуло старое полотно или выкрошились его зубья, не следует вставлять новое полотно.

Если линия реза пошла под углом к поверхности металла, следует прервать распиловку с этой стороны и начать с другой. Чтобы избежать скольжения полотна по материалу, нужно первоначальный рез произвести трехгранным напильником.

Твердые материалы распиливают, как правило, механической рамной, ленточной или дисковой пилами. Ручное распиливание этих материалов очень трудоемко, а иногда просто невозможно. При механической распиловке получается ровный рез.

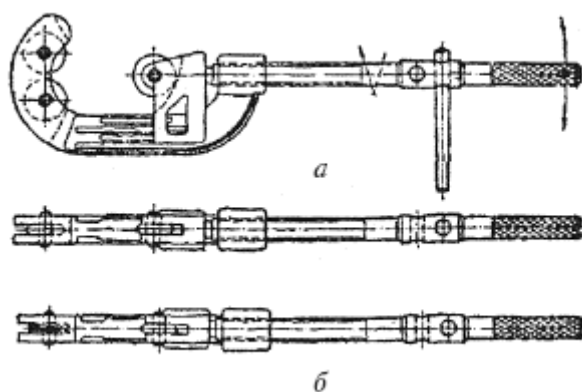


Рис. 15. Труборезы ножевые (роликовые): а – трехножевые; б – с одним ножом и двумя роликами

Труборез – это инструмент для разрезания труб (рис. 15). Труборезы бывают разных видов: одно-, двух– и трехножевые, а также цепные.

В труборезе роль режущей части выполняет ролик с заточенными кромками. Трехножевой труборез состоит из щеки, в которой находятся два ножа-ролика, обоймы, в которой установлен один ролик, рукоятки и рычага. На закрепленную в тисках или захватывающем приспособлении трубу накладывают труборез и с помощью рукоятки затягивают до упора. Колебательным или вращательным движением рычага и постепенным сближением ножей-роликов производится разрезка трубы. Равномерную и чистую линию реза трубы можно получить с помощью цепного трубореза.

В целях безопасности при разрезании и распиловке материала следует проверить инструмент, правильно и надежно закрепить материал в тисках или приспособлениях, а также правильно и крепко осадить рукоять рамной пилы. Опасные места возле механических ножниц закрывают кожухом или щитами. Механические ножницы обслуживаются согласно инструкции по эксплуатации специально обученным работником.

Вопросы для самоконтроля:

1. Чем вызвана необходимость использования рукавиц при резании металла ножницами?
2. Зачем нужна смазка зубьев ножовочного полотна при работе?
3. На каком расстоянии от края губок тисков или прижима должна быть линия разметки при резке трубы ножовкой или труборезом?
4. Какие встречаются дефекты при резании металла?
5. Какие правила по технике безопасности необходимо соблюдать при резке металла?

Ручное и механическое опилование

Опиливание – это процесс снятия припуска напильниками, надфилями или рашпилями. Оно основано на ручном или механическом снятии с обрабатываемой поверхности тонкого слоя материала. Опиливание относится к основным и наиболее распространенным операциям. Оно дает возможность получить окончательные размеры и необходимую шероховатость поверхности изделия.

Опиливание может производиться напильниками, надфилями или рашпилями. Напильники подразделяются на следующие виды: слесарные общего назначения, слесарные для специальных работ, машинные, для затачивания инструмента и для контроля твердости.

Напильники изготавливают из инструментальной высокоуглеродистой стали У12А, У13А, а также из стали марок Р9, Р7Т, ШХ9, 11Х15.

Зубья напильника могут быть образованы насечением, фрезерованием, нарезанием, протягиванием и точением методом обкатывания. Наиболее распространен способ насечания. Насечка напильников общего назначения двойная перекрестная, а у напильников для специальных работ – двойная и одинарная. Благодаря перекрестной насечке на опиловываемой поверхности не получается риск от следов движения зубьев. Насечение зубьев производится на заготовках до их термической обработки. После насечания напильники закаляются до твердости не ниже HRC 54.

При ремонте износившихся напильников перед нанесением насечки производится отпуск и шлифовка поверхности напильников. Все напильники должны быть протестированы.

В зависимости от формы различают следующие типы напильников (рис. 16): а – слесарные плоские тупоносые; б – круглые; в – полукруглые, г – квадратные; д – трехгранные; е – плоские остроносые; ж – ножовочные; з – овальные; и – линзовые; к – ромбические; л – полукруглые широкие; ж – рашпили, н – для опиловочных станков; о – для мягких металлов, а также выгнутые напильники. Размеры напильников даны в табл. 2.

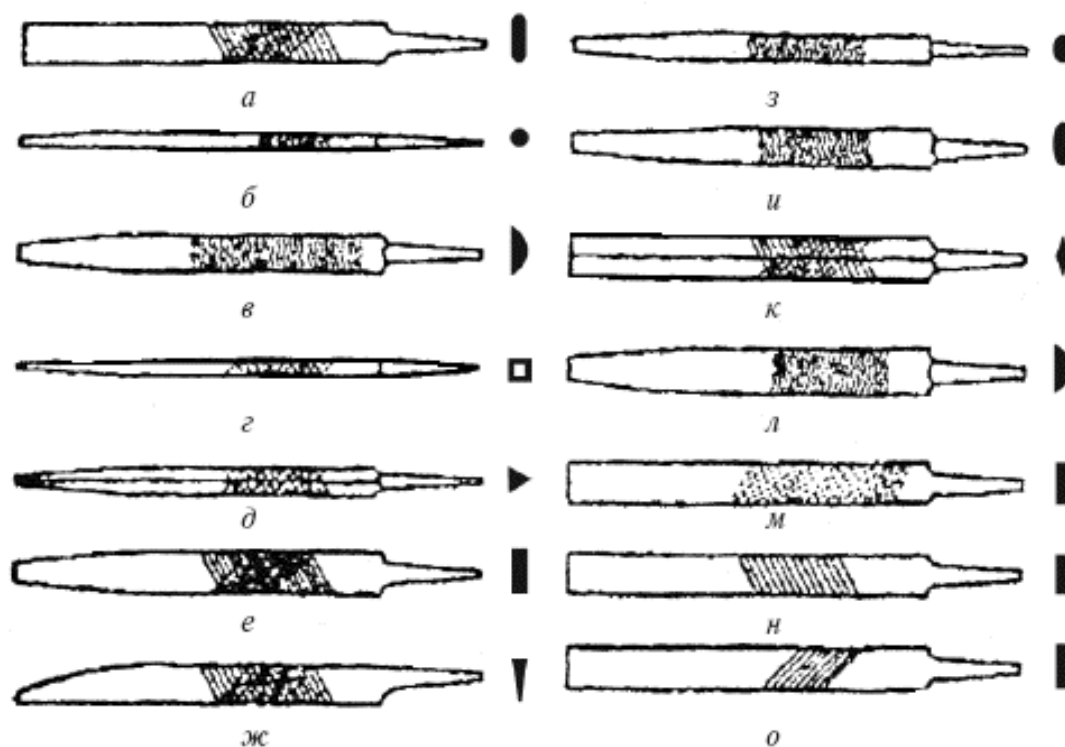


Рис. 16. Формы слесарных напильников

Таблица 2. Формы и размеры напильников, мм

Типы напильников	Номер насечки	Длина								
		100	125	150	200	250	300	350	400	450
		Размеры сечения								
Плоские	0–5	12×3	16×4	18×4,5	22×5,5	28×7	32×8	36×9	40×10	45×11
Квадратные	0–5	4	5	6	8	10	12	16	18	20
Трехгранные	0–5	8	10	12	16	18	20	22	25	28
Ромбические	1–3	12×3	16×4	18×4,5	22×5,5	28×7	32×9	36×12	–	–
Овальные	0–5	8×5,5	10×7	12×9	14×10	18×12	22×16	25×18	28×22	–
Линзовые	0–5	12×3	16×4	18×4,5	12×5,5	25×7	28×9	31×11	–	–
Полукруглые	0–5	10×3	12×4	16×5	20×6	25×8	32×10	36×11	20×12	45×14
Полукруглые широкие	0–5	–	–	–	28×5	32×5,5	36×6	40×7	–	–
Круглые	0–5	4	5	6	8	10	12	16	18	20

По величине и густоте насечек в зависимости от числа насечек на 10 мм длины напильники разделяются на драчевые № 0, и 1, личные № 2 и 3 и бархатные № 4 и 5. Драчевый № 0 имеет самую грубую насечку. При длине драчевого напильника 100 мм число насечек на длине 10 мм составляет 14, в то

время как бархатный № 5 имеет очень мелкую насечку – 56 насечек на 10 мм при той же длине напильника (табл. 3–5).

Таблица 3. Величина припуска и точность обработки напильниками различных классов, мм

Класс напильника	Припуск на обработку	Слой металла, снимаемый за один ход	Достижимая точность обработки
Драчевый № 0 и 1	0,5–12	0,1–0,2	0,25–0,6
Личной № 2 и 3	0,1–0,3	0,02–0,03	0,02–0,005
Бархатный № 4 и 5	0,025–0,05	0,025–0,01	До 0,01

Таблица 4. Количество насечек на 10 мм длины напильника

Длина напильника, мм	Количество основных насечек					
	0	1	2	3	4	5
100	–	14	20	28	40	56
125	–					
160	–	12	17	24	34	48
200	–	10	14	20	28	40
250	–	8,5	12	17	24	34
315	–	7	10	14	20	28
400	4,5	6	8,5	12	–	–

Таблица 5. Количество вспомогательных насечек на 10 мм длины напильника

Для напильников с количеством основных насечек	До 5	6–8,5	10–14	17–24	28–40	Свыше 40
Количество вспомогательных насечек меньше, чем основных, на	1,5	2	3	4	5	6

Напильники бывают с единичной и двойной насечкой (рис. 17). Единичная насечка может быть с наклоном в одну сторону, наклонная с промежутками, волнистая, рашпильная. При опиливании поверхностей мягких металлов используют напильники с единичной насечкой. Двойная насечка характеризуется тем, что шаг (расстояние между вершинами двух соседних зубьев) не составляет целой величины, что предотвращает появление борозд на спиливаемой поверхности.

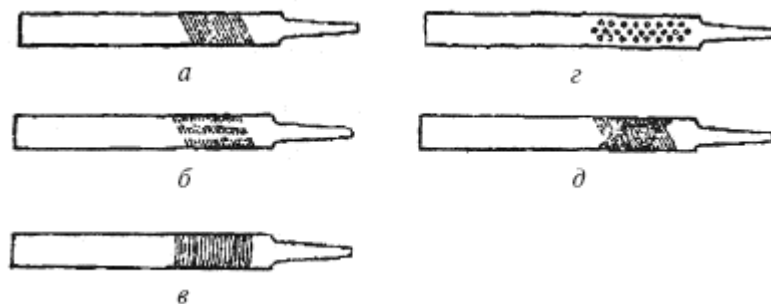


Рис. 17. Виды насечек напильников: а – единичная с наклоном в одну сторону; б – единичная наклонная с промежутками; в – волнистая; г – рашпильная; д – двойная

Различают следующие виды опилования: плоских и криволинейных поверхностей; угловых поверхностей; параллельных поверхностей; сложных и фасонных поверхностей.

Выбор напильника зависит от вида материала, вида опилования, величины снимаемого слоя и величины обрабатываемой детали. Например, при окончательной обработке куба, выполненного из стали с длиной грани 30 мм, нужно использовать напильник с двойной насечкой № 5 (бархатный) длиной 160 мм.

Форму напильников выбирают в зависимости от конфигурации обрабатываемого места. Плоские напильники используют для опилования плоских, криволинейных выпуклых и наружных сферических поверхностей; квадратные напильники – для опилования квадратных и прямоугольных отверстий; трехгранные – для обработки трехгранных поверхностей, для заточки пил, а также для опилования плоских поверхностей, расположенных под острым углом; ножовочные – для опилования кромок острых углов, а также для выполнения узких канавок; ромбические – для обработки очень сложных контуров изделий; круглые – для выполнения полукруглых и круглых отверстий; овальные – для опилования овальных отверстий; полукруглые и линзовые – для обработки криволинейных и вогнутых поверхностей.

В табл. 6 даны классы шероховатости и соответствующие им величины высот микронеровностей поверхности, получаемые при разных видах слесарной обработки.

Таблица 6. Шероховатость поверхности, получаемая при разных видах слесарной обработки

Шероховатость		Характеристика поверхности	Вид обработки
Класс	Высота микронеровностей, мкм		
1–3	80–20	Грубо обработанная	Опиливание драчевыми напильниками, сверление
4–6	10–2,5	Мало видимые следы обработки	Опиливание личным напильником, сверление с развертыванием
7–9	1,25–0,32	Следы обработки незаметны невооруженным глазом	Опиливание бархатным напильником, шабрение, притирка, сверление и развертывание двумя развертками
10–14	0,16–1,011	Высокая степень гладкости	Опиливание бархатным напильником с полировкой мелом и тонким наждаком, притирка притиром, доводка

Правильное и надежное закрепление материала в тисках или приспособлении при опиливании обеспечивает точную обработку материала, минимальное усилие работника и безопасность труда.

Во избежание повреждения поверхностей неметаллических материалов и изделий, закрепленных в тисках, следует использовать накладки. Накладки из мягких металлов (медь, цинк, свинец, алюминий, латунь), из дерева, искусственного материала, фетра или резины накладываются на щеки тисков. Изделие или материал вкладывают между накладками, а затем закрепляют.

Высоту установки тисков при опиливании следует подбирать в соответствии с ростом работника. На практике высоту установки тисков определяют, опираясь локтями на щеки тисков (кулак при вертикальном положении руки должен доставать до подбородка стоящего прямо работника). Если тиски установлены ниже данного положения, то подкладывают прокладки, а если высота установки тисков велика, то прокладки вынимаются или под ноги слесарю укладывается подставка или трап. Работающий у тисков должен занять такое положение, чтобы стопы ног были под углом 45° друг к другу, причем левая нога должна быть выставлена вперед на расстояние 25–30 см от оси стопы правой ноги. Ось левой стопы по отношению к рабочей оси напильника должна находиться под углом около 30° . Такое положение гарантирует производительную и безопасную работу слесаря и уменьшает его усталость.

Восстановление режущих способностей напильника после износа обеспечивается путем снятия затупившихся зубьев и нанесения на напильник новой насечки. Восстановление производится путем отжига напильника, сошлифования старой насечки и выполнения новой (вручную или механически) с последующей закалкой. Восстановление напильника можно производить

несколько раз, но с каждым разом он становится тоньше и более подвержен трещинам.

Напильники необходимо предохранять от воздействия влаги для предупреждения коррозии; во избежание порчи насечки не следует их бросать или класть на другие напильники, инструменты или металлы. Поверхность напильников оберегают от попадания масла или смазки, а также от попадания пыли со шлифовальных кругов.

Новый напильник следует использовать сначала с одной стороны, а после ее затупления – с другой. Не следует использовать личные и бархатные напильники для опиливания мягких металлов (олова, свинца, меди, цинка, алюминия, а также латуни). Опилки этих металлов забивают канавки насечки напильника и не дают возможности обрабатывать поверхности других металлов.

Напильник во время работы и после работы следует очищать стальной щеткой. После окончания работы его убирают в ящик или шкаф.

Следует обращать особое внимание на состояние рукоятки и правильную насадку ее на напильник (рукоятку насаживают по оси напильника). При насадке рукоятки нельзя поднимать напильник вверх. Не следует использовать напильники без рукоятки. Особенно осторожно нужно работать маленькими напильниками. Конец длинного напильника не следует держать пальцами. Материал для опиливания должен быть закреплен правильно и крепко.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие параметры обрабатываемой заготовки необходимо учитывать при выборе напильника для обработки?
2. В чем сущность балансировки напильника при обработке плоских широких поверхностей?
3. Как обеспечить повышение качества обработанной поверхности при чистовой обработке?
4. Как зависит качество обработанной поверхности от номера насечки напильника?
5. Как выбрать напильник для обработки вогнутых поверхностей?
6. Почему рабочая поверхность напильника не должна быть замасленной?
7. Почему движение напильника должно быть горизонтальным?

Сверление и развертывание. Сверлильные станки

Сверлением называется выполнение в изделии или материале круглого отверстия с использованием специального режущего инструмента – сверла, которое в процессе сверления одновременно имеет вращательное и поступательное движение вдоль оси просверливаемого отверстия. Сверление применяется в первую очередь при выполнении отверстий в деталях, соединяемых при сборке.

При работе на сверлильном станке сверло выполняет вращательное и поступательное движение; при этом обрабатываемая деталь неподвижна. Обработка деталей на токарном станке, автомате или револьверном станке выполняется при вращении детали, а инструмент совершает только поступательное движение.

В зависимости от требуемой степени точности используют следующие виды обработки: сверление, рассверливание, зенкерование, развертывание, расточку, зенкование, зацентровывание.

На сверлильных станках можно выполнять следующие операции: сверление, рассверливание на больший диаметр ранее просверленного отверстия, зенкерование, развертывание, торцевание, цекование, зенкование, нарезание резьб.

Для выполнения операции сверления используются сверла с коническим или цилиндрическим хвостовиком, конусные переходные втулки, клинья для выбивания сверла, сверлильные самоцентрирующие патроны двух- и трехщелевые, рукоятки для крепления сверл в патронах, быстрозажимные патроны, патроны пружинные с автоматическим отключением сверла, машинные тиски, коробки, призмы, прихваты, угольники, ручные тиски, наклонные столы, а также разного вида приспособления, ручные и механические сверлильные станки и дрели.

Различают сверлильные станки с ручным и механическим приводом. К ручным сверлильным станкам с ручным приводом относятся: коловороты, дрели, сверлильные трещотки и ручные сверлильные верстачные станки. К ручным сверлильным станкам с механическим приводом относятся электрические и пневматические дрели, позволяющие при использовании специальных хвостовиков сверлить отверстия в труднодоступных местах.

К сверлильным станкам с механическим приводом относятся вертикально-сверлильные, радиально-сверлильные, горизонтально-расточные и специальные сверлильные станки. Вертикально-сверлильные станки могут иметь устройства для применения многошпиндельных головок. Специальные сверлильные станки могут быть агрегатными, многопозиционными и многошпиндельными.

Вертикально-сверлильный станок отличается от других сверлильных станков тем, что имеет станину с вертикальным расположением направляющих, по которой может перемещаться стол станка. Кроме того, он имеет механизм подачи, насос для подачи охлаждающей жидкости, а также коробки скоростей для получения разных частот вращения сверлильного шпинделя станка.

На вертикально-сверлильных станках (в зависимости от типа) можно сверлить отверстия сверлами диаметром до 75 мм, на верстачных сверлильных станках – сверлами диаметром до 15 мм, на настольных сверлильных станках – сверлами диаметром до 6 мм. Ручными электрическими сверлильными дрелями (в зависимости от типа) можно сверлить отверстия диаметром до 25 мм, ручными пневматическими сверлильными машинами – сверлами диаметром до 6 мм.

Сверлильные трещетки используют для сверления отверстий в труднодоступных местах в стальных конструкциях. Ручной привод, обеспечиваемый колебательным движением рычага трещотки, создает вращение сверла и его подачу вдоль оси отверстия.

Недостатком сверления трещоткой является малая производительность и большая трудоемкость процесса.

Сверло – это режущий инструмент, которым выполняют цилиндрические отверстия (рис. 18).

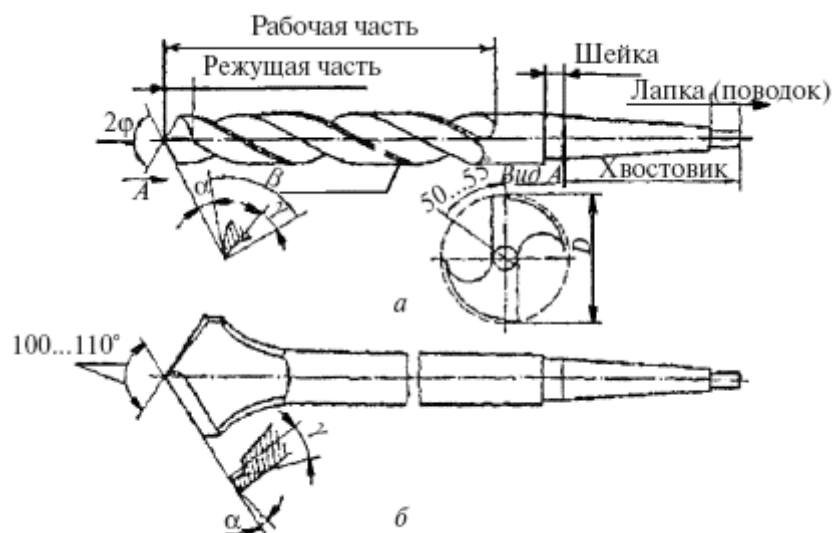


Рис. 18. Сверла: а – спиральные; б – перовые

По конструктивному оформлению режущей части сверла делятся на перовые, с прямыми канавками, спиральные с винтовыми канавками, для глубокого сверления, центровочные и специальные.

Спиральные сверла в зависимости от их выполнения делятся на скрученные, фрезерованные, литые (для больших диаметров), с пластинками из сплавов карбидов металлов и сварные.

Сверла изготавливают из инструментальной углеродистой стали У10А, У12А, легированной стали 9ХС или из быстрорежущей стали Р18, Р9, РЭМ. Часто используются сверла, облицованные пластинками из сплавов карбидов вольфрама и титана.

Спиральным сверлом выполняют отверстия, к которым предъявляются высокие требования по точности, отверстия, предназначенные для дальнейшей обработки развертыванием, расточкой или протягиванием, отверстия под нарезание резьб (табл. 7).

Таблица 7. Точность обработки отверстий

Точность обработки			Способ выполнения отверстия
Класс точности	Число единиц допуска	Квалитет	
	100–250	12–13	
Класс 5	100	11	Сверление без кондуктора
Класс 4	40–64	9–10	Диаметр до 30 мм – сверление по кондуктору, сверление и зенкерование. Диаметр свыше 30 мм – сверление и зенкерование; сверление и расточка резцом
Класс 3 и 3а	10–25	6–8	Для стали (диаметр до 20мм) и для чугуна (диаметр до 25 мм) – сверление и развертывание. Для стали (диаметр свыше 20 мм) и для чугуна (диаметр свыше 25 мм) – сверление, расточка резцом или зенкерование и развертывание; сверление и две расточки резцом; сверление, зенкерование и шлифование; сверление и протягивание
Класс 2 и 2а	7–10	5–6	Диаметр до 12 мм – сверление и одно- или двукратное развертывание. Диаметр выше 12 мм – сверление, зенкерование и одно- или двукратное развертывание; сверление и протягивание; сверление, зенкерование и шлифование; сверление, зенкерование и раскатывание
Класс 1а			Сверление, зенкерование и завершающие операции; алмазная раскатка и тонкая расточка

Спиральное сверло состоит из хвостовика и рабочей части, которая делится на направляющую и режущую части. Между направляющей частью и хвостовиком находится шейка.

Хвостовик – это часть сверла цилиндрической или конусной формы (сверла по дереву имеют четырехгранный конический хвостовик), которая служит для закрепления сверла при конической форме в конических переходных втулках с конусом Морзе, а при цилиндрической – в двух-или трехкулачковом сверлильном патроне. Концевые втулки и сверлильный патрон закрепляются в отверстиях шпинделя. Конусные хвостовики заканчиваются лапкой, которая служит для выбивания сверла из шпинделя или конусной переходной втулки. Цилиндрический хвостовик заканчивается поводком. Для сверления отверстий сверлильными трещотками или ручными коловоротами чаще всего используются сверла с квадратными хвостовиками. Сверла с цилиндрическим хвостовиком обычно имеют малые диаметры (до 20–30 мм).

Рабочая часть сверла состоит из направляющей и режущей частей.

Направляющая часть сверла – это часть, находящаяся между шейкой и режущей частью. Она служит для направления сверла вдоль оси отверстия. Направляющая часть имеет винтовые канавки для отвода стружки и стержень сверла. На наружной винтовой поверхности направляющей части сверла имеется ленточка.

Режущая часть спирального сверла состоит из двух режущих граней, соединенных третьей гранью – так называемой поперечной перемычкой.

Ленточкой называется узкий поясик вдоль винтовой канавки, плавно сбегающий к хвостовику. Цель ленточки – принять на себя часть трения сверла о стенки отверстия, появляющегося во время вхождения инструмента в материал. Диаметр сверла измеряется по расстоянию между ленточками.

Величина угла наклона винтовой канавки сверла зависит от вида обрабатываемого материала (табл. 8).

Таблица 8. Рекомендуемые углы при вершине сверла

Обрабатываемый материал	Угол при вершине, град.
Сталь, чугун, твердая бронза	116–118
Латунь, мягкая бронза	130
Алюминий, дуралюмин, электрон, баббит	140
Красная медь	125
Эбонит, целлулоид	85–90
Мрамор и другие хрупкие материалы	80

Процесс резания металла режущей кромкой осуществляется путем врезания ее в металл под действием вращения сверла и его осевой подачи. Величина угла режущей кромки определяется углом наклона винтовой линии и задним углом заточки сверла. Величина необходимого усилия подачи и сила резания определяются величиной переднего и заднего углов резания и величиной поперечной кромки. Уменьшить необходимое усилие подачи при сверлении можно за счет подточки поперечной кромки (перемычки) и выбора для данного материала оптимального угла резания.

Если сверло плохо сверлит, его следует заточить. Заточку можно выполнять вручную или машинным способом. Правильная заточка сверла дает возможность получать необходимые углы, удлиняет срок службы сверла, уменьшает усилия, а также дает возможность получать правильно выполненные отверстия.

Подбор необходимых для данного материала углов резания и заточка на специальных заточных станках для сверл обеспечивают получение правильных углов заточки и положение поперечной кромки в центре сверла. После заточки можно проверить углы заточки с помощью угломера или шаблона.

Перовые сверла (рис. 18, б) обычно изготавливаются из углеродистой инструментальной стали У10А или У12А. В этих сверлах различают следующие элементы: двусторонняя режущая часть с углом 116°, односторонняя – с углом 90–120°, направляющая часть с углом 100–110°, конусная рабочая часть, шейка и хвостовик.

Двусторонняя режущая часть обеспечивает рабочее движение при вращении сверла в обе стороны. Односторонняя режущая часть обеспечивает работу сверла только в одном направлении.

Недостатком этих сверл является отсутствие направляющей и изменение диаметра при каждой заточке. Применяются для отверстий малого диаметра, которые не требуют высокой точности исполнения.

Перовые сверла с удлиненной направляющей частью обеспечивают лучшее направление и более точный размер отверстия, дают возможность получать одинаковый диаметр до тех пор, пока не сошлифуются направляющая часть. Однако эти сверла малопроизводительны.

Перед сверлением необходимо соответствующим образом подготовить материал (разметить и обозначить места сверления), инструмент и сверлильный станок. После закрепления и проверки установки детали на столе сверлильного станка или в другом приспособлении, а также после закрепления сверла в шпинделе станка приступают к сверлению согласно инструкции и требованиям безопасности труда. Нельзя забывать об охлаждении сверла.

В процессе сверления могут иметь место различные дефекты: поломка сверла, выкрашивание режущих кромок, отклонение сверла от оси отверстия и т. д.

В табл. 9 указаны виды дефектов, причины их возникновения, а также способы устранения.

Таблица 9. Дефекты сверления

Вид дефекта	Причина возникновения	Способ устранения
Сверло уходит от оси отверстия	Плохо размечено отверстие	Перед сверлением проверить с помощью пробного сверления, сходится ли углубление с контрольным кругом. Исправить накернивание, нанося зарубку зубилом
	Плохо установлена деталь	Правильно установить деталь
	Деталь плохо закреплена	Правильно закрепить деталь
Поломка рабочей части сверла	Плохо установлено сверло	Правильно установить сверло
	Тупое сверло	Заточить сверло
	Малая скорость резания при большой подаче	Увеличить скорость резания или уменьшить подачу
	Большой люфт в шпинделе	Отрегулировать установку сверла в шпинделе
	Налипание стружки в канавки сверла	Применить правильную скорость резания и чаще удалять стружку
Поверхность отверстия неровная	Плохо закреплена деталь	Закрепить деталь неподвижно
	Сверло плохо заточено	Проверить углы заточки и правильно отшлифовать сверло
	Большая подача	Уменьшить подачу
	Отсутствует охлаждение	Усилить охлаждение
Поломка лапки или поводка сверла	Плохо установлены деталь и сверло	Правильно закрепить сверло и деталь
	Плохо подобран хвостик сверла для конусного гнезда	Проверить установку сверла в гнезде и, если нужно, заменить втулку
Диаметр отверстия больше требуемого	Загрязнена втулка	Очистить хвостовик и гнездо
	Сверло большего диаметра, чем предусмотрено	Заменить сверло на нужное

Вид дефекта	Причина возникновения	Способ устранения
Выкрашивание режущей кромки сверла	Неровности режущей кромки или асимметрия вершины угла заточки	Правильно заточить сверло
	Боковой люфт в промежуточной конусной втулке	Поменять конусную втулку
	Биение сверла	Проверить положение шпинделя в сверлильном станке и отрегулировать люфты
	Неоднородность просверливаемого материала	Вырубить зубилом в отверстии слишком твердые частицы
	Слишком большая скорость резания	Уменьшить скорость резания
Отклонение оси отверстия от геометрического центра (уводка сверла)	Плохое охлаждение сверла	Увеличить охлаждение сверла
	Плохо установлена деталь на столе сверлильного станка	Исправить установку детали
	Стружка попала под деталь	Очистить стол, тиски и крепление
	Неправильная форма прокладок	Поменять прокладки
Быстрый выход из строя режущей кромки	Искривление стола сверлильного станка	Отрегулировать положение стола
	Слишком большая подача	Уменьшить подачу
	Слишком большая скорость резания	Уменьшить скорость резания
	Неправильная установка сверла	Проверить установку сверла и, если необходимо, поменять втулку

Сверлильный кондуктор (рис. 19) – это приспособление с кондукторной плитой для обработки большого количества одинаковых деталей с одинаково расположенными отверстиями без предварительной разметки. Сверлильные кондукторы могут быть разной конструкции. Они могут устанавливаться на деталь и крепиться непосредственно к детали, могут представлять собой приспособление с кондукторной плитой, в которое устанавливается и зажимается деталь. В этом случае в кондукторной плите находятся соответствующим образом расположенные отверстия со вставленными в них кондукторными втулками с определенным диаметром отверстий, через которые сверло направляется в зажатую в приспособление для сверления деталь. В ряде случаев кондукторные плиты имеют отверстия без кондукторных втулок.

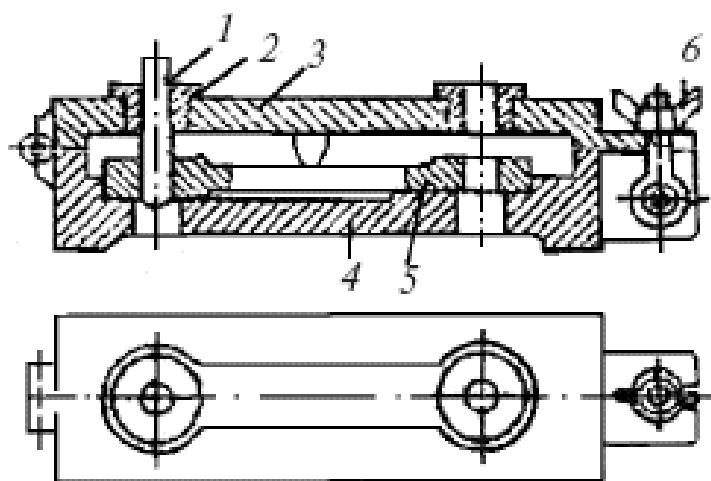


Рис. 19. Приспособление с кондукторной плитой для сверления: 1 – сверло; 2 – втулка; 3 – кондукторная плита; 4 – нижняя часть кондуктора; 5 – обрабатываемая деталь; 6 – винт с гайкой-барашком

При сверлении важную роль играет охлаждение и применяемые охлаждающие жидкости. Смазочно-охлаждающая жидкость (СОЖ) выполняет три основных функции: является смазкой для уменьшения трения между режущим инструментом, сверлом, металлом детали и стружки, является охлаждающей средой, интенсивно отводящей тепло, возникающее в зоне резания, и облегчает удаление стружки из этой зоны.

СОЖ применяются при всех видах обработки металла резанием. Хорошая СОЖ не вызывает корроирования инструмента, приспособления и детали, не оказывает вредного влияния на кожу человека, не имеет неприятного запаха и хорошо отводит тепло. При сверлении отверстий в стали используется водный раствор мыла, 5 %-ный раствор эмульсии Э-2 или ЭТ-2; при сверлении в алюминии – 5 %-ный раствор эмульсии Э-2, ЭТ-2 или жидкость следующего состава: масло «Индустриальное» – 50 %, керосин – 50 %. При сверлении мелких отверстий в чугуне СОЖ не используют. При сверлении в чугуне глубоких отверстий используется сжатый воздух или 1,5 %-ный раствор эмульсии Э-2 или ЭТ-2. При сверлении меди и сплавов на ее основе применяется 5 %-ный раствор эмульсии Э-2, ЭТ-2 или масло «Индустриальное».

Чтобы получить в металле или детали отверстия с диаметром свыше 30 мм, следует применить двукратное сверление. Первая операция выполняется сверлом диаметром 10–12 мм, вторая – сверлом требуемого диаметра (рассверливание). При сверлении с двумя рассверливаниями или сверлении, рассверливании и зенковании значительно снижаются усилия резания и время выполнения операций.

Удалить из просверливаемого отверстия сломанное сверло можно путем вывертывания его в сторону, обратную спирали сломанной части, щипцами (если имеется выступающая часть сверла). Если сломанное сверло находится

внутри материала, то просверливаемую деталь нагревают вместе со сверлом до покраснения, а затем постепенно охлаждают. Отпущенное сверло можно выкрутить специальным приспособлением или высверлить другим сверлом.

Центровочным сверлом называют инструмент, используемый для выполнения центровых отверстий в торцевых поверхностях валов. Различают два вида центровочных сверл: для обычных центровых отверстий без предохранительного конуса и для центровых отверстий с предохранительным конусом (рис. 20). Нормализованным углом обычного центровочного сверла является 60° , а сверла с предохранительным конусом – 60 и 120° .

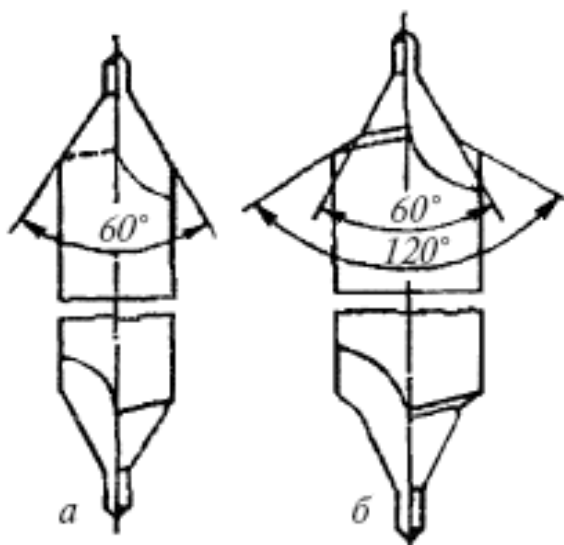


Рис. 20. Центровочные сверла: а – обычные без предохранительного конуса; б – с предохранительным конусом

На больших и тяжелых валах центровое углубление с торцов выполняется за три операции: сверление, зенкование на 60° и зенкование предохранительного конуса на 120° .

Зенкерование – это увеличение диаметра ранее просверленного отверстия или создание дополнительных поверхностей. Для этой операции служат зенкеры, режущая часть которых имеет цилиндрическую, конусную, торцевую или фасонную поверхности (рис. 21).

Цель зенкерования – создать соответствующие посадочные места в отверстиях для головок заклепок, винтов или болтов или выравнивание торцевых поверхностей.

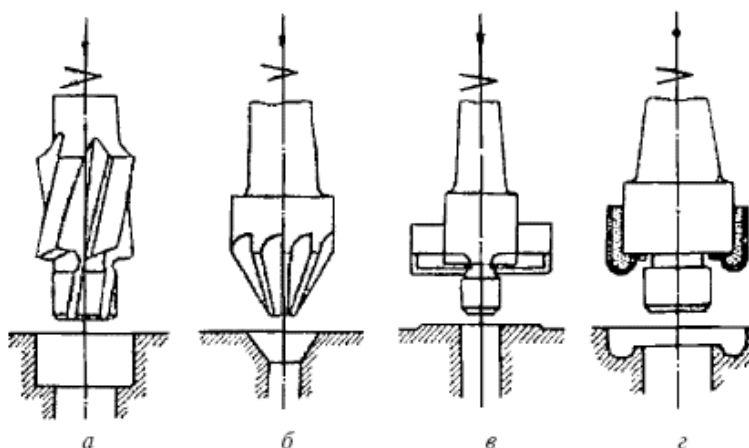


Рис. 21. Зенкеры: а – цилиндрические для зенкерования сквозных или глубоких отверстий; б – конические для снятия фасок и образования конических углублений; в – торцевые для зенкерования торцевых поверхностей приливов (торцовки); г – фасонные для зенкерования фасонных поверхностей

Зенкеры выполняются из углеродистой инструментальной стали У10А, У12А, легированной стали 9ХС или быстрорежущей стали Р9, Р12. Они могут иметь напаянные режущие пластинки из твердых сплавов. Хвостовики зенкеров и корпуса наборных зенкеров делаются из стали 45 или 40Х.

Зенкеры могут быть сплошными цилиндрическими, коническими, фасонными, сварными с приваренным хвостовиком, насадными сплошными, насадными сборными. Зенкеры малых диаметров делаются обычно сплошными, а больших диаметров – сварными или насадными. Конусные зенкеры имеют углы при вершине 60, 75, 90 и 120°.

Развертка – это многолезвийный режущий инструмент, используемый для окончательной обработки отверстий с целью получения отверстия высокой степени точности и с поверхностью незначительной шероховатости.

Развертки подразделяются на черновые и чистовые. Окончательным развертыванием достигается точность 2–3 классов (10 –7 квали-тет), а при особо тщательном выполнении – 1-го класса (6–5 квалите-та) при шероховатости поверхности 7–8 классов чистоты (высота микронеровностей 1,25–0,32 мкм).

Развертывание дает окончательный размер отверстия, требуемый по чертежу. Диаметр отверстия под развертывание должен быть меньше окончательного на величину припуска на развертывание (табл. 10).

Таблица 10. Припуск на диаметр под развертывание после сверла, резца или зенкера, мм

Припуск	Диаметр отверстия				
	от 10 до 20	от 20 до 30	от 30 до 50	от 50 до 80	от 80 до 100
Общий под черновое и чистовое развертывание	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40
В том числе под развертывание:					
черновое	0,16	0,20	0,24	0,27	0,30
чистовое	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10

Различают следующие виды разверток: по способу использования – ручные и машинные, по форме – с цилиндрической или конической рабочей частью, по точности обработки – черновые и чистовые, по конструкции – с цилиндрическим хвостовиком, с коническим (конус Морзе) хвостовиком и насадные. Насадные развертки могут быть цельными, со вставными ножами и плавающие. Ручные развертки могут быть цельными и разжимными. Развертки могут иметь простые и винтовые зубья. На рис. 22 представлены ручные развертки.

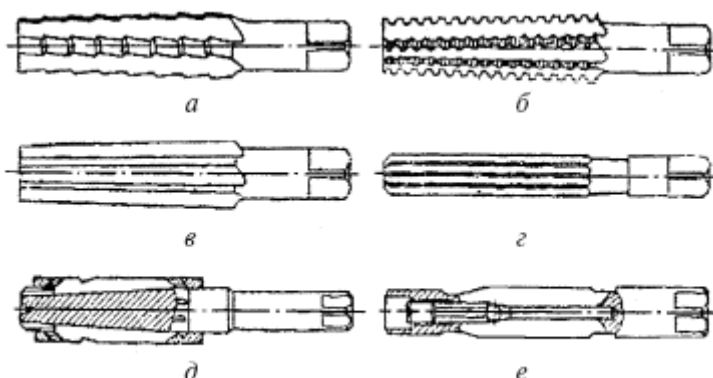


Рис. 22. Развертки: а – коническая черновая; б – коническая промежуточная; в – коническая чистовая; г – цилиндрическая с прямыми зубьями; д – цилиндрическая регулируемая; е – цилиндрическая разжимная

Число зубьев развертки зависит от ее диаметра и назначения. Число зубьев у ручных и машинных разверток с прямыми зубьями чаще всего четное (например, 8, 10, 12, 14). Развертки со спиральными зубьями имеют лево- и правосторонние режущие части.

Разжимные и регулируемые развертки используются при ремонтных работах для развертывания отверстий, которые имеют разный допуск, а также для минимального увеличения уже окончательно выполненного отверстия.

В комплект конических разверток для гнезд с конусом Морзе входят три развертки: черновая, промежуточная и чистовая (коническая) развертки.

Котельные развертки находят применение при котельных работах для увеличения отверстий под заклепки.

Развертка имеет следующие элементы: рабочую часть, шейку и хвостовик (конусный или цилиндрический).

Хвостовики ручных трехперых разверток закрепляются в постоянных или регулируемых державках.

Развертки имеют неравномерный шаг режущих кромок: с целью улучшения качества отверстия и предупреждения его граненности зубья располагаются по окружности на разном расстоянии один от другого.

Для охлаждения инструмента, уменьшения трения, а также для увеличения срока службы режущей части инструмента используются СОЖ. В табл. 11 приведены составы СОЖ, используемые при развертывании отверстий в различных материалах.

Таблица 11. СОЖ, используемые при развертывании отверстий в разных материалах

Обрабатываемый материал	Состав СОЖ
Сталь	5%-ный раствор эмульсии Э-2 или ЭТ-2
Твердый чугун	Керосин, АВК-2 или ЛЗСОЖ1а
Медь и сплавы на ее основе	5%-ный раствор эмульсии Э-2 или ЭТ-2, масло «Индустриальное 20»
Алюминий	5%-ный раствор эмульсии Э-2 или ЭТ-2, керосин 50 %; смесь масла «Индустриальное 20» (50 %) и керосина (50 %)
Дюралюминий	Керосин, смесь масла «Индустриальное 20» (50 %) и керосина (50 %)
Мягкий чугун	Без охлаждения

Для изготовления разверток применяются углеродистые инструментальные стали У10А и У12А, легированные инструментальные стали 9ХС, ХВ, ХГСВФ, быстрорежущие стали Р9 и Р18, а также твердые сплавы марки Т15К6 для обработки стали, меди и других вязких металлов и марки ВК8 для обработки чугуна и других хрупких металлов. Развертки из быстрорежущей стали делаются с приваренными хвостовиками из стали 45. Корпуса сборных, а также регулируемых и насадных разверток делаются из конструкционных сталей.

Пробойник (рис. 23) – это слесарный инструмент, выполняемый из углеродистой инструментальной стали У7 или У8, который служит для пробивания отверстий в листовых или полосовых металлических или неметаллических материалах толщиной не более 4 мм.

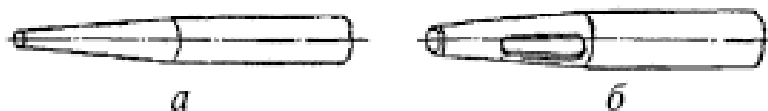


Рис. 23. Пробойник: а – сплошной для металлического листа; б – пустотелый для кожи и пластмасс

Рабочая часть пробойника может иметь круглую, прямоугольную, квадратную, овальную или другую форму. Пробойник для кожи и жести имеет в рабочей части слепое отверстие, которое соединяется с продольным боковым отверстием, проходящим через стенку нижней части пробойника. Через это отверстие удаляются отходы.

Пробивание отверстия выполняется, когда допускается некоторое повреждение поверхности в зоне отверстия и не требуется чистота и точность выполнения отверстия.

При работе на сверлильных станках необходимо выполнять следующие требования безопасности.

Перед началом работы следует проверить техническое состояние сверлильного станка и инструментов. Включать и останавливать станок нужно сухими руками.

Работать на станке необходимо в соответствии с инструкцией по эксплуатации оборудования, а также в соответствии с инструкцией по охране труда. Следует использовать специальную рабочую одежду, обязательно подбирать волосы под головной убор.

Детали должны быть правильно и надежно закреплены в тисках или приспособлениях, имеющих хорошее техническое состояние. При сверлении малых отверстий левая рука, придерживающая деталь, должна оказывать сопротивление, противоположное направлению вращения шпинделя. Во время рабочего хода шпинделя сверлильного станка нельзя придерживать или тормозить шпиндель, менять скорость и подачу, очищать стол или деталь от стружки.

Сверло следует охлаждать СОЖ с помощью кисточки или поливом. Не допускается охлаждение влажными ветошью или тряпками.

Все поломки, которые можно устранить, должен устранять обученный этому работник.

Вопросы для самоконтроля:

1. От чего зависят различные формы и углы заточки режущей части сверла?
2. От чего зависит износ режущего стержневого инструмента для обработки отверстий?
3. От чего зависит скорость резания при обработке отверстия?
4. Какое оборудование применяется при сверлении?

5. Какие правила техники безопасности необходимо соблюдать при сверлении ручной дрелью?

Нарезание резьб и резьбонарезной инструмент

Нарезание резьбы – это образование винтовой поверхности на наружной или внутренней цилиндрической или конической поверхностях детали.

Нарезание винтовой поверхности на болтах, валиках и других наружных поверхностях деталей можно выполнять вручную или машинным способом. К ручным инструментам относятся: круглые разрезные и неразрезные плашки, а также четырех- и шестигранные пластинчатые плашки, клуппы для нарезания резьбы на трубах. Для крепления плашек используются плашкодержатели и клуппы. Круглая плашка используется также для машинного нарезания резьбы.

Нарезание наружной резьбы машинным способом может производиться на токарных станках резьбовыми резцами, гребенками, резьбонарезными головками с радиальными, тангенциальными и круглыми гребенками, вихревыми головками, а также на сверлильных станках резьбонарезными головками, на фрезерных станках резьбонарезными фрезами и на резьбошлифовальных станках одноконтурными и многоконтурными кругами.

Получение наружной резьбовой поверхности может быть обеспечено ее накатыванием плоскими плашками, круглыми роликами на резьбонакатных станках. Применение резьбонакатных головок с осевой подачей позволяет накатывать наружные резьбы на сверлильном и токарном оборудовании.

Нарезание резьбы в отверстиях выполняют метчиками вручную и машинным способом. Различают цилиндрические и конические метчики. Ручные метчики бывают одинарные, двухкомплектные и трехкомплектные. Обычно используют комплект, состоящий из трех метчиков: черного, обозначенного одной черточкой или цифрой 1; среднего, обозначенного двумя черточками или цифрой 2; и чистового, обозначенного тремя черточками или цифрой 3 (табл. 12, рис. 24).

Таблица 12. Область применения ручных метчиков

Одинарные	Двухкомплектные	Трехкомплектные
В качестве калибровочных и прогоночных	Для метрической резьбы с крупным шагом диаметром 6–24 мм	Для метрических резьб с крупным шагом диаметром 24–52 мм
	Для дюймовых резьб диаметром 1/4–2". Для трубной резьбы диаметром 1/8–4"	Для труднообрабатываемых металлов независимо от диаметра и типа резьбы

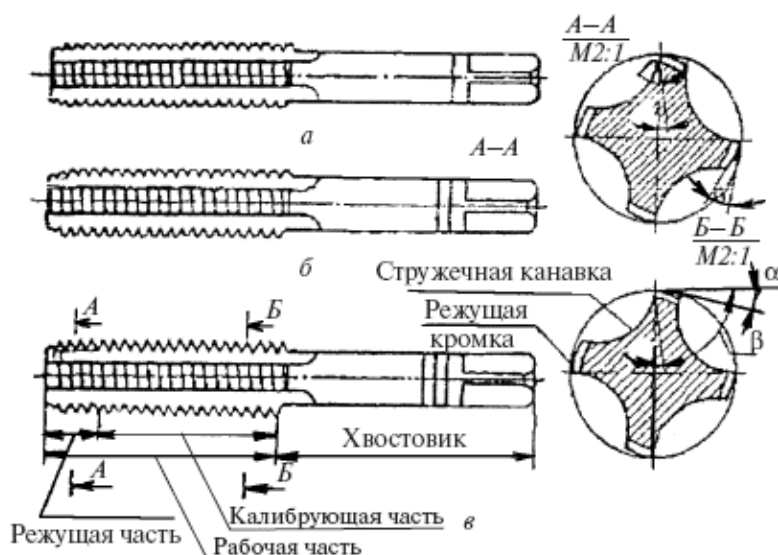


Рис. 24. Метчики ручные слесарные: а – черновой; б – средний; в – чистовой

Имеются специальные метчики: для плашек (плашечные метчики с длинной режущей частью), для гаек, для труб, для легких сплавов, а также с конической рабочей частью. Метчиками можно нарезать резьбу в сквозных и глухих отверстиях или калибровать маточными метчиками ранее нарезанную резьбу.

На хвостовик ручного метчика, заканчивающийся квадратной головкой, надевается вороток с постоянным или регулируемым квадратным отверстием.

В ряде случаев применяются комбинированные метчики, которыми можно производить сверление и нарезание резьбы.

Машинные метчики применяются для нарезания внутренней резьбы на сверлильных и токарных станках всех типов. Ими можно нарезать резьбы за один или несколько проходов. За один проход нарезают резьбу с шагом до 3 мм, а за 2–3 прохода – резьбы с более крупным шагом, особо длинные резьбы, а также гладкие резьбы в труднообрабатываемых материалах независимо от шага.

Для нарезания резьбы в гайках на станках применяются гаечные метчики. Они работают без реверсирования и при нарезании гайки нанизываются на хвостовик. Различают гаечные метчики с прямым и изогнутым хвостовиком.

Для нарезания внутренней резьбы большого диаметра применяются резьбонарезные головки с регулируемым гребенками или сходящимися плашками.

Элементы метчика: рабочая часть, состоящая из режущей и калибрующей частей, и хвостовик. На рабочей части нанесены спиральная нарезка и продольные канавки для удаления стружки. Режущие кромки получаются на пересечении спиральной нарезки и продольных канавок для удаления стружки. Хвостовая часть заканчивается квадратной головкой для установки в патрон. Метчики изготавливают из углеродистой инструментальной стали У12 и У12А, быстрорежущей стали Р12 и Р18, легированной стали Х06, ХВ, ИХ.

Винтовая поверхность – это поверхность, описываемая кривой-образующей, равномерно вращающейся вокруг оси и одновременно совершающей равномерное поступательное движение вдоль этой оси. Применительно к резьбовой поверхности образующей является треугольник (для метрических и дюймовых резьб), трапеция (для трапецеидальных резьб) и прямоугольник (для прямоугольных резьб, например, в ходовых винтах домкратов).

Профиль резьбы – это контур, полученный путем рассечения винтовой поверхности плоскостью, проходящей через ось винта. Профиль резьбы состоит из выступов и впадин витков. Ось вала является осью винтовой поверхности. Параметрами резьбы являются наружный диаметр d , внутренний диаметр d_1 , средний диаметр d_2 , шаг P , угол профиля резьбы α . Профиль резьбы делится на две части: выступы и впадины. Резьбы могут быть однозаходные и многозаходные.

Под шагом резьбы следует понимать поступательное перемещение средней точки образующей профиля, соответствующее одному ее полному обороту относительно оси резьбы.

Шаг резьбы определяется расстоянием между осями двух идентичных точек следующих один за другим одноименных витков или расстоянием, на которое перемещается гайка по винту при выполнении одного полного оборота для однозаходной резьбы (табл. 13, 14).

Таблица 13. Размеры обычной метрической резьбы, мм

Диаметр резьбы $d = D$			Шаг резьбы P	Средний диаметр $d_2 = D_2$	Внутренний диаметр $d_1 = D_1$	Рабочая высота профиля резьбы H_1
Ряд						
1	2	3				
2			0,4	1,740	1,567	0,217
	2,2		0,45	1,908	1,713	0,244
2,5			0,45	2,208	2,031	0,244
3			0,5	2,675	2,469	0,271
	3,5		0,6	3,110	2,851	0,325
4			0,7	3,545	2,242	0,379
	4,5		0,75	4,013	3,688	0,406
5			0,8	4,480	4,134	0,433
6			1	5,351	4,918	0,541
		7	1	6,351	5,918	0,541
8			1,25	7,188	6,647	0,677
		9	1,25	8,188	7,647	0,677
10			1,5	9,026	8,376	0,812
		11	1,5	10,026	9,376	0,812
12			1,75	10,863	10,106	0,947
	14		2	12,701	11,835	1,083
16			2	14,701	13,835	1,083
	18		2,5	16,376	15,294	1,353
20			2,5	18,376	17,294	1,353
	22		2,5	20,376	19,294	1,353
24			3	22,051	20,752	1,624
	21		3	25,051	23,752	1,894
30			3,5	27,727	26,211	1,894
	33		3,5	30,727	29,211	1,894
36			4	33,402	31,670	2,165
	39		4	36,402	33,670	2,165
42			4,5	39,077	37,129	2,436
	45		4,5	42,077	40,129	2,436
48			5	44,752	42,587	2,706
	52		5	48,752	46,587	2,706
56			5,5	52,428	50,046	2,977
	60		5,5	56,428	54,046	2,977
64			6	60,103	57,505	3,248
	68		6	64,103	61,505	3,248

Таблица 14. Дюймовые резьбы

Номинальный диаметр, дюймы	Винт		Число шагов на один дюйм длины i	Гайка		
	диаметр винта d , мм	средний диаметр d_2 , мм		Диаметр отверстия гайки D , мм	Раскрытие ключа, мм	Диаметр прутка гайки, мм
13/16	4,630	3,408	24	3,588	9	10,4
11/4	6,200	4,724	20	4,910	11	12,7
5/16	7,780	6,131	18	6,340	14	16,2
3/8	9,360	7,492	16	7,730	17	19,6
(7/16)	10,930	8,789	14	9,060	19	21,9
1/2	12,500	9,989	12	10,300	22	25,4
5/8	15,650	12,918	11	13,260	24	27,7
3/4	18,810	15,798	10	16,170	30	34,6
7/8	21,260	18,611	9	19,030	36	41,6
1	25,110	21,334	8	21,800	41	41,3
1 1/8	28,250	23,929	7	24,460	46	53,1
1 1/4	31,420	27,104	7	27,460	50	57,5
(1 3/8)	34,560	29,504	6	30,130	55	63,5
1 1/2	37,730	32,679	6	33,310	60	69
(1 5/8)	40,850	34,770	5	35,520	65	75
13/4	44,020	37,945	5	38,700	70	81
(1 7/8)	47,150	50,397	4 1/2	41,230	75	87
2	50,320	43,572	4 1/2	44,410	80	92
2 1/4	56,620	49,019	4	49,960	85	98
2 1/2	62,970	55,369	4	56,310	95	110
23/4	69,260	60,557	3 1/2	61,630	105	121
3	75,610	66,907	3 1/2	67,980	110	127

Винтовую поверхность многозаходной резьбы можно рассматривать как несколько винтовых канавок, имеющих один номинальный диаметр (следовательно, и один номинальный шаг, который в много-заходной резьбе называется ходом t) и образованных на одной гладкой цилиндрической поверхности с равномерно расположенными по окружности заходами. Таким образом, ход резьбы t – это расстояние между ближайшими одноименными боковыми сторонами профиля, принадлежащими одной и той же винтовой поверхности, в направлении, параллельном оси резьбы.

Ход резьбы – это относительное осевое перемещение винта или гайки за один оборот. Если резьба однозаходная, то ход резьбы t равен шагу резьбы P . Если резьба многозаходная, то ход резьбы t равен произведению шага P на число заходов n :

$$t = Pn.$$

Резьбы бывают однозаходные и многозаходные, а также правые и левые. Резьба многозаходная, если на один ход нарезки попадает два или более профиля резьбы.

В зависимости от конфигурации резьбы бывают метрические (нормальные и мелкие), дюймовые, трубные, трапецеидальные, симметричные

и несимметричные, закругленные, прямоугольные. Они могут быть цилиндрические и конические.

Угол профиля метрических резьб – 60° , дюймовых цилиндрических – 55° , дюймовых конических – 60° , трубной цилиндрической и конической – 55° , трапецидальной – 30° .

Обозначение резьб дано в табл. 15.

Таблица 15. Обозначение резьбы

Вид резьбы	Размеры, которые следует давать в обозначении	Обозначение	Пример
Метрическая: нормальная	Наружный диаметр резьбы, мм	М	Болт М20–6h Гайка М20–6Н
мелкая	Наружный диаметр резьбы, шаг, мм	М	Болт М20×1,5–6h Гайка М20×1,5–6h
Дюймовая	Наружный диаметр резьбы, дюйм	–	1"
Трубная дюймовая: цилиндрическая	Внутренний диаметр трубы, дюймы	Труб.	Труб. 2" -кл.А
коническая	Внутренний диаметр трубы, дюймы	К труб.	К труб. 3/4"
Трапецидальная: симметричная	Наружный диаметр резьбы, шаг, мм	Трап	Винт Трап 40×6-7h Гайка Трап 40×6-7Н
несимметричная	Наружный диаметр резьбы, шаг, мм	Трап Н	Трап Н22×6
Круглая	Наружный диаметр резьбы, мм, шаг, дюймы	Кр	Кр 32×1/8"

Вид резьбы	Размеры, которые следует давать в обозначении	Обозначение	Пример
Коническая: дюймовая	Номинальный диаметр резьбы, дюймы	К	К 3/4"
метрическая М6×1	Номинальный диаметр, шаг, мм	КМ	КМ6×1
Для соединения юбки изолятора с корпусом в электрической арматуре для освещения	Номинальный диаметр резьбы юбки изолятора, мм	А	А 84,5

В зависимости от профиля резьбы делятся на треугольные, трапецидальные симметричные и несимметричные, прямоугольные и закругленные.

Резьба М4 имеет шаг 0,7 мм; М6 – 1 мм; М8 – 1,25 мм; М10 – 1,5 мм; М12 – 1,75 мм; М14 – 2 мм; М16 – 2 мм; М18 – 2,5 мм; М20 – 2,5 мм; М22 – 2,5 мм; М24 – 3 мм; М27 – 3 мм; М30 – 3,5 мм.

Раньше чаще применялись дюймовые резьбы, сейчас – метрические, реже – дюймовые.

В метрических резьбах различают 3 класса точности: точный (обозначение полей для наружных резьб 4п, для внутренних – 4Н5Н), средний (обозначение полей допусков для наружных резьб 6h, 6g, 6e и 6d, для внутренних – 5Н6Н, 6Н, 6G), грубый (обозначение полей допусков для наружных резьб 8h, 8g, для внутренних – 7Н, 7G).

Для трапецеидальных резьб имеются два класса точности: средний (обозначение поля допуска длинной наружной резьбы 7п, 7e, и 8e, внутренней 7Н и 8Н); грубый (обозначение поля допуска длинной наружной резьбы 8e, 8с, внутренней 8Н и 9Н).

В резьбе различают номинальный диаметр резьбы, который чаще всего является наружным диаметром винтовой поверхности d , внутренний диаметр d_1 , средний диаметр d_2 винта и внутренний диаметр отверстия гайки D_1 , диаметр резьбы гайки D , средний диаметр резьбы гайки D_2 чаще всего равный d_2 (рис. 25).

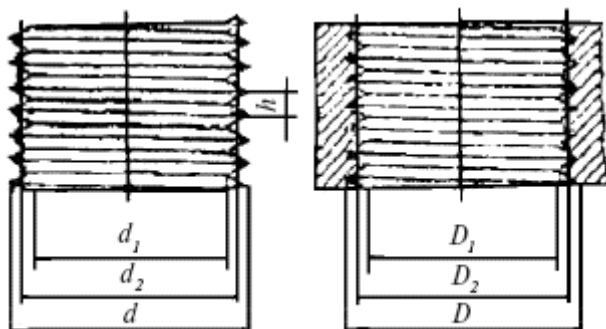


Рис. 25. Разрез и профиль резьбы: а – винта; б – гайки

Средний диаметр винта определяется по формуле:

$$d_2 = (d + d_1)/2.$$

Диаметр отверстия под резьбу можно подсчитать по приближенной формуле:

$$d_0 = d - 1,1P,$$

диаметр стержня d_c под треугольную резьбу – по приближенной формуле:

$$d_c = d - 0,1P.$$

Диаметры отверстий и стержней под резьбу даны в табл. 16 и 17.

Таблица 16. Диаметры отверстий под нарезание треугольных резьб

Метрическая резьба				Дюймовая резьба				Трубная резьба	
Диаметр резьбы, дюймы	Шаг резьбы, мм	Диаметр отверстия под резьбу, мм		Диаметр резьбы, дюймы	Шаг резьбы, мм	Диаметр отверстия под резьбу, мм		Диаметр резьбы, мм	Диаметр отверстия под резьбу
		мин	макс			мин	макс		
M1	0,25	0,75	0,8	3/16	1,058	3,6	3,7	1/8	8,8
M1,4	0,3	1,1	1,15	1/4	1,270	5,0	5,1	1/4	11,7
M1,7	0,35	1,3	1,4	5/16	1,411	6,4	6,5	3/8	15,2
M2	0,4	1,5	1,6	3/8	1,588	7,7	7,9	1/2	18,6
M2,6	0,4	2,1	2,2	(7/16)	1,814	9,1	9,25	3/4	24,3
M3	0,5	2,4	2,5	1/2	2,117	10,25	10,5	1	30,5
M3,5	0,6	2,8	2,9	9/16	2,117	11,75	12,0	—	—
M4	0,7	3,2	3,4	5/8	2,309	13,25	13,5	1 1/4	39,2
M5	0,8	4,1	4,2	3/4	2,540	16,25	16,5	1 3/8	41,6
M6	1,0	4,8	5,0	7/8	2,822	19,0	19,25	1 1/2	45,1
M8	1,25	6,5	6,7	1	3,175	21,75	22,0	—	—
M10	1,5	8,2	8,4	1 1/8	3,629	24,5	24,75	—	—
M12	1,75	9,9	10,0	1 1/4	3,629	27,5	27,75	—	—
M14	2,0	11,5	11,75	1 3/8	4,233	30,0	30,5	—	—
M16	2,0	13,5	13,75	—	—	—	—	—	—
M18	2,5	15,0	15,25	1 1/2	4,333	33,0	33,5	—	—
M20	2,5	17,0	17,25	1 5/8	6,080	35,0	35,5	—	—
M22	2,6	19,0	19,25	1 3/4	5,080	33,5	39,0	—	—
M24	3,0	20,5	20,75	1 7/8	5,644	41,0	41,5	—	—

Метрическая резьба				Дюймовая резьба				Трубная резьба	
Диаметр резьбы, дюймы	Шаг резьбы, мм	Диаметр отверстия под резьбу, мм		Диаметр резьбы, дюймы	Шаг резьбы, мм	Диаметр отверстия под резьбу, мм		Диаметр резьбы, мм	Диаметр отверстия под резьбу
		мин	макс			мин	макс		
M27	3,0	23,5	23,75	2	5,644	44,0	44,5	—	—
M30	3,5	25,75	26,0	—	—	—	—	—	—
M33	3,5	28,75	29,0	—	—	—	—	—	—
M36	4,0	31,0	31,5	—	—	—	—	—	—
M39	4,0	34,0	34,5	—	—	—	—	—	—
M42	4,5	36,5	37,0	—	—	—	—	—	—
M45	5,0	42,0	42,5	—	—	—	—	—	—
M48	5,0	46,0	46,5	—	—	—	—	—	—
M52	5,0	46,0	46,5	—	—	—	—	—	—

Таблица 17. Диаметры стержней под нарезание треугольных резьб

Метрическая резьба				Дюймовая резьба			Трубная резьба		
Диаметр резьбы, мм	Шаг, мм	Диаметр стержня, мм		Диаметр резьбы, дюймы	Диаметр стержня, мм		Диаметр резьбы, дюймы	Диаметр наружной трубы, мм	
		мин	макс		мин	макс		мин	макс
M6	1,00	5,800	5,800	1/4	5,9	6,0	1/8	9,4	9,5
M8	1,25	7,800	7,900	5/16	7,5	7,6	1/4	12,7	13,0
M10	1,50	9,750	9,850	3/8	9,1	9,2	3/8	16,2	16,5
M12	1,75	11,760	11,880	–	–	–	1/2	20,7	20,7
M14	2,00	13,700	13,820	–	–	–	–	–	–
M16	2,00	15,700	15,820	1/2	12,1	12,2	5/8	22,4	22,7
M18	2,25	17,700	17,820	–	–	–	–	–	–
M20	2,25	19,720	19,860	5/8	15,3	15,4	3/4	25,9	26,2
M22	2,25	21,720	21,860	–	–	–	–	–	–
M24	3,00	23,650	23,790	3/4	18,4	18,5	7/8	29,7	30,0
M27	3,00	26,650	26,690	–	–	–	–	–	–
M30	3,50	29,600	29,740	7/8	21,5	21,6	1	32,7	33,0
M35	4,00	35,660	35,830	1	24,6	24,8	1 1/8	37,3	37,3
M42	4,50	41,550	41,720	–	–	–	1 1/4	41,4	41,7
M48	5,00	51,600	51,800	1 1/4	30,8	31,0	1 3/8	42,7	44,1

Перед нарезанием резьбы прутки должны быть очищены от ржавчины; на его торцевой поверхности должна быть снята заходная фаска. При нарезании резьбы в деталях из углеродистых и легированных конструкционных сталей применяют следующие СОЖ: для метчиков – сульфозфрезол или 5 %-ный раствор эмульсии Э-2 или ЭТ-2, для плашек, гребенок, резьбонарезных головок – сульфозфрезол, масло «Индустриальное 20».

Для нержавеющей и труднообрабатываемых сталей применяется сульфозфрезол, олеиновая кислота или жидкость следующего состава: сульфозфрезол – 60 %, керосин – 25 %, олеиновая кислота – 15 %.

Для серого чугуна при нарезании метчиками применяется керосин или масло «Индустриальное 200».

Для алюминия и его сплавов применяется 5 %-ный раствор эмульсии Э-2, ЭТ-2 или жидкость следующего состава: масло «Индустриальное 20» – 50 %, керосин – 50 %.

Для меди и ее сплавов применяется 5 %-ный раствор эмульсии Э-2, ЭТ-2 или масло «Индустриальное 20».

Смазка уменьшает трение, охлаждает инструмент, удлиняет срок службы инструмента и облегчает отвод стружки.

Основные причины брака при нарезании резьбы следующие: несоответствие диаметров отверстий или стержней нарезаемой резьбе, повреждение инструмента, нарезание резьбы без применения смазки, тупой инструмент, плохое закрепление или плохая установка инструмента, а также недостаток профессиональных навыков (табл. 18).

Таблица 18. Дефекты при нарезании резьбы

Вид повреждений	Причины повреждений	Способы предупреждения появления повреждений
Витки резьбы рваные	Отсутствие смазки	Следует всегда использовать смазку
	Тупой или неправильно заточенный инструмент	Не следует использовать тупой или плохо заточенный инструмент
	Неправильное положение инструмента	Проверить установку инструмента перед нарезанием резьбы
Неполная резьба	Диаметр стержня меньше рекомендуемого	Правильно подобрать диаметры стержня и отверстия под резьбу
	Слишком большой диаметр отверстия	То же
Поломка метчика в отверстии	Невнимательность слесаря	Быть внимательным на работе

Вид повреждений	Причины повреждений	Способы предупреждения появления повреждений
	Тупой метчик	Проверить инструмент перед началом работы, не нарезать резьбу тупым инструментом
	Плохо закаленный метчик	Заменить метчик (сломанный удалить)
	Канавки метчика и отверстие забились стружкой	Чаше очищать метчик и отверстие от стружки

При нарезании резьбы существует опасность ранения рук острой кромкой детали или инструмента. Не следует пальцами очищать ручные инструменты от стружки; категорически запрещается очищать пальцами рук инструменты, находящиеся в движении на станках.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие существуют виды резьбы и их назначение?
2. Какой инструмент применяется для местного увеличения размеров отверстия, обработки площадок?
3. От чего зависит скорость резания при обработке отверстия?
4. В какой последовательности нарезается внутренняя резьба вручную?

Клепальные работы и инструмент для клепки

Клепка – это операция получения неразъемного соединения материалов с использованием стержней, называемых заклепками. Заклепка, заканчивающаяся головкой, устанавливается в отверстие соединяемых

материалов. Выступающая из отверстия часть заклепки расклепывается в холодном или горячем состоянии, образуя вторую головку.

Заклепочные соединения применяются:

в конструкциях, работающих под действием вибрационной и ударной нагрузки, при высоких требованиях к надежности соединения, когда сварка этих соединений технологически затруднена или невозможна;

когда нагревание мест соединения при сварке недопустимо вследствие возможности коробления, термических изменений в металлах и появляющихся значительных внутренних напряжениях;

в случаях соединения различных металлов и материалов, для которых сварка неприменима.

Для выполнения заклепочных соединений применяются следующие виды заклепок: с полукруглой головкой, с потайной головкой, с полупотайной головкой, трубчатая, взрывная, разрезная (рис. 26). Кроме того, применяются заклепки с плоскоконической головкой, с плоской головкой, с конической головкой, с конической головкой и подголовкой, с овальной головкой.

Заклепки изготавливаются из углеродистой стали, меди, латуни или алюминия. При соединении металлов подбирают заклепку из того же материала, что и соединяемые элементы.

Заклепка состоит из головки и цилиндрического стержня, называемого телом заклепки. Часть заклепки, выступающая с другой стороны соединяемого материала и предназначенная для формирования замыкающей головки, называется ножкой.

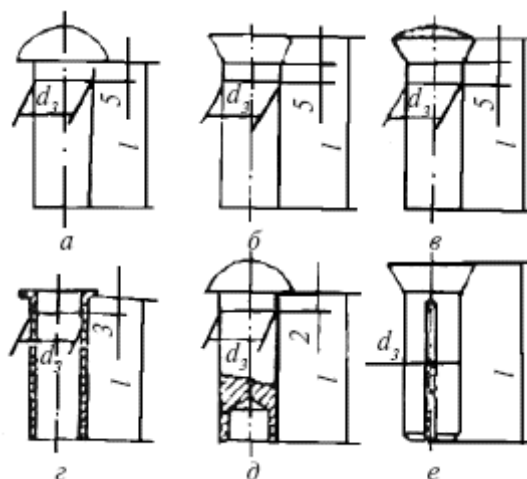


Рис. 26. Заклепки: а – с полукруглой головкой; б – с потайной головкой; в – с полупотайной головкой; г – трубчатая; д – взрывная; е – разрезная

Длина заклепки с полукруглой головкой измеряется до основания головки (длина тела), длина заклепки с потайной головкой измеряется вместе с головкой, длина заклепки с полупотайной головкой измеряется от грани перехода сферы к конусу до торца тела заклепки.

Диаметр заклепки определяется диаметром тела и измеряется на расстоянии 6 мм от основания головки. Диаметр отверстия под заклепку при горячей клепке должен быть на 1 мм больше диаметра заклепки.

Стальную заклепку диаметром до 14 мм можно расклепывать в холодном состоянии. Заклепки диаметром более 14 мм клепаются в горячем состоянии. Диаметры заклепок от 10 до 37 мм увеличиваются через 3 мм.

При клепке используются просверленные, проколотые или пробитые отверстия. При прочных, плотных и прочно-плотных заклепочных соединениях используются исключительно просверленные отверстия.

Заклепочные соединения бывают внахлестку, встык с одной накладкой, встык с двумя накладками симметрично, встык с двумя накладками несимметрично (рис. 27).

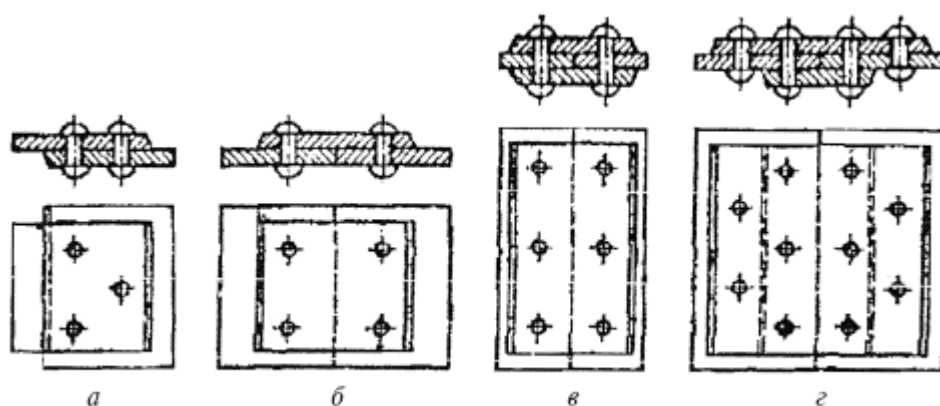


Рис. 27. Виды заклепочных соединений: а – внахлестку; б – встык с одной накладкой; в – встык с двумя накладками, симметричные; г – встык с двумя накладками, несимметричные

С точки зрения прочности и плотности используются следующие виды заклепочных соединений: прочные, от которых требуется только механическая прочность; плотные, к которым предъявляются только требования плотности и герметичности; прочно-плотные, от которых помимо механической прочности требуется также герметичность соединения. Последнее достигается увеличением головки и наличием подголовка заклепки, достаточно частым размещением заклепок подчеканкой обреза соединяемых листов и головок заклепок.

Заклепочные швы делятся на продольные, поперечные и наклонные. Они могут быть однорядные, двухрядные и многорядные (параллельные и с шахматным расположением заклепок). Швы могут быть полные и неполные (рис. 28).

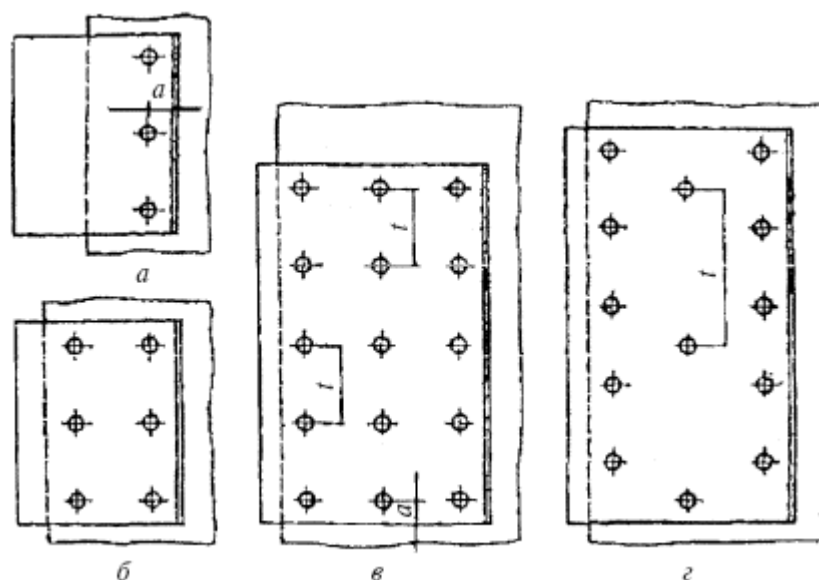


Рис. 28. Виды заклепочных швов: а – однорядный; б – двухрядный; в – многорядный полный; г – многорядный неполный

Перед клепкой различных видов заклепочных соединений следует определить шаг клепки (шаг данного ряда – это расстояние между двумя ближайшими заклепками в этом ряду, шаг шва – это наименьшая кратность всех шагов в рядах) и расстояние от оси заклепок до края полосы.

В зависимости от диаметра заклепки, потребности и вида клепки используются ручная и механическая клепка.

Замыкающую головку получают ударной клепкой и клепкой давлением. Ударная клепка универсальная, но шумная; клепка давлением более качественна и бесшумна.

Для ручной клепки используются молотки для формирования головки заклепки, обжимки, поддержки, прихваты и клещи.

Для механической клепки используются пневматические или электрические молотки, клепальные клещи, подпоры подголовки заклепок, консоли. На больших промышленных предприятиях используются клепальные машины – эксцентриковые и гидравлические.

Заклепки можно нагревать в кузнечном горне, контактно, токами промышленной частоты на электрических нагревательных установках, а также газовым пламенем.

Неправильная клепка имеет место вследствие недогретой или перегретой заклепки, плохой подгонки друг к другу соединяемых элементов, ошибки при формировании головки, чрезмерно короткого или длинного тела заклепки, искривления тела заклепки в отверстии, а также из-за слишком глубокого отверстия, просверленного для потайной головки.

Для клепки необходимо использовать исправный инструмент. На руки следует надеть рукавицы, глаза защитить очками. Следует правильно установить головку заклепки в поддержку или консоль, правильно установить обжимку на тело заклепки. Во время клепки нельзя касаться обжимки рукой.

Вопросы для самоконтроля:

1. Перечислите виды соединения деталей и в чем сущность процесса клепки?
2. Почему заклепки следует изготавливать из пластичных материалов?
3. Охарактеризовать основные инструменты, применяемые при клепке?
4. Почему материал склепываемых деталей и заклепки должен быть одинаковым?
5. Как определить длину стержня заклепки?

Шабрение и инструмент для шабрения

Шабрение – это процесс получения требуемой по условиям работы точности форм, размеров и относительного положения поверхностей для обеспечения их плотного прилегания или герметичности соединения.

При шабрении производится срезание тонких стружек с неровных поверхностей, предварительно уже обработанных напильником или другим режущим инструментом.

Инструменты для шабрения называются шаберами. Для изготовления шаберов используют инструментальные углеродистые стали У10, У10А, У12, У12А, легированную сталь Х05, а также твердосплавные пластины, вставляемые в стальные державки. Бывшие в употреблении и вышедшие из строя трехгранные или плоские напильники после соответствующего шлифования также могут использоваться в качестве шаберов.

Различают ручные и механические шаберы. Они могут быть плоские односторонние и двухсторонние, цельные и со вставленными пластинками, трехгранные цельные и трехгранные односторонние, полукруглые односторонние и двухсторонние, ложкообразные и универсальные (рис. 29).

Универсальный шабер состоит из заменяемой пластины (рабочая часть шабера), корпуса, прихвата, винта и рукоятки.

При шабрении используются чугунные плиты для проверки поверхностей плоских деталей, плоские и трехгранные линейки для проверки плоскостности поверхности, призмы, плиты в виде прямоугольного параллелепипеда, контрольные валики, щупы и другие инструменты для контроля качества шабрения и притирки. Кроме упомянутых инструментов применяют щетки и обтирочные материалы.

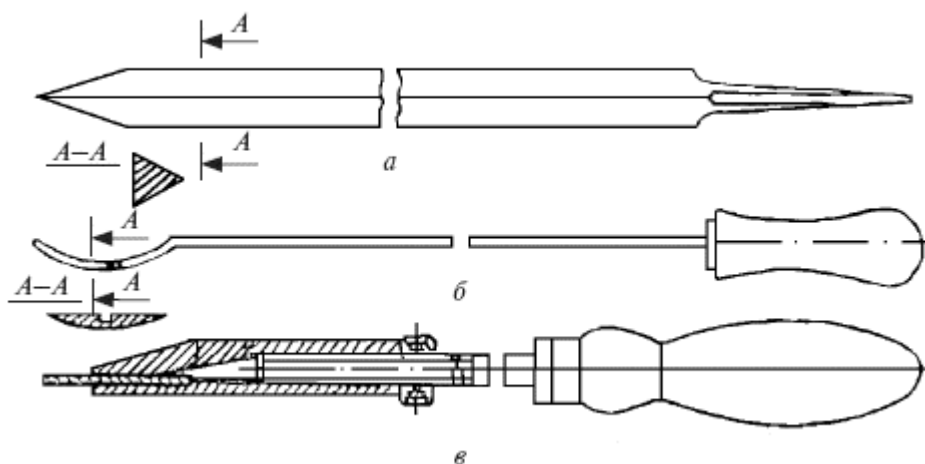


Рис. 29. Слесарные шаберы: а – трехгранный; б – в форме ложечки; в – плоский с заменяемой пластиной из твердого сплава

Шабрение применяется, когда нужно удалить следы обработки напильником или другим инструментом, а также если требуется получить высокую степень точности и малую шероховатость поверхности деталей машин, соединяемых друг с другом. Шабрение особенно часто применяется при обработке деталей пар трения.

Перед шабрением следует проверить степень неровности поверхности и места неровностей, подлежащие шабрению. Для обнаружения неровностей поверхности служат плиты, линейки, призмы, валики, щупы. При шабрении на краску используется шабровочная краска. В ряде случаев шабрение ведется на блеск.

Для шабрения деталей на краску используют плиту или линейку, а также краску.

В качестве краски для шабрения используют смесь машинного масла с парижской лазурью или ультрамарином, имеющую консистенцию легкой пасты. Иногда используется смесь машинного масла с сажей.

Краска наносится тонким слоем на плиту или линейку кисточкой или чистой ветошью, после чего плита или линейка накладывается на предназначенную для шабрения поверхность детали. После нескольких кругообразных движений плиты или возвратно-поступательных движений линейки по детали или детали на плите деталь осторожно снимают с плиты. Появившиеся окрашенные пятна на детали свидетельствуют о неровностях, выступающих на поверхности детали; неровности удаляются шабрением.

Во время притирки детали к плите на краску на поверхности детали появляются большего или меньшего размера окрашенные пятна, между которыми имеются светлые промежутки. Окрашенные пятна появляются вследствие неровностей на этой поверхности.

Наиболее высокие неровности на поверхности имеют более светлую по сравнению с краской окраску в связи с некоторым стиранием краски при движениях притирки. Основные выпуклости характеризуются хорошим покрытием краской и поэтому имеют густую окраску. Светлые и блестящие

пятнышки на поверхности детали свидетельствуют об углублениях на поверхности, которые краской не покрыты.

Последовательность удаления пятен с поверхности определяет их цвет.

Шабрение начинают с самых выступающих мест, обозначенных светлым цветом краски. Затем следуют пятна с густой окраской. Светлые пятна не шабруются.

Степень точности и шероховатости поверхности определяется по числу пятен краски в квадрате со стороной 25 мм (около 16 – хорошее шабрение, 25 – очень точное шабрение).

Недостатками шабрения являются слишком медленный процесс обработки и значительная трудоемкость, что требует от слесаря большой точности, терпения и времени. Преимуществом этого вида обработки является возможность получения простыми инструментами высокой точности (до 2 мкм). К преимуществам также следует отнести возможность получения точных и гладких фигурных поверхностей, обработки закрытых поверхностей и поверхностей до упора. Хорошо шабруются чугунные и стальные поверхности небольшой твердости.

Закаленные стальные поверхности следует шлифовать.

При шабрении необходимо соблюдать чистоту и порядок вокруг рабочего места. Инструментом нужно пользоваться осторожно и с умением, в перерыве между работой и после ее окончания убирать в ящик. Шабер следует всегда держать так, чтобы режущая часть была обращена в сторону от работающего. Шабер должен быть хорошо заточен. При шабрении обязательно следует удалять острые кромки с деталей.

Вопросы для самоконтроля:

1. В чем сущность процесса шабрения и достижимая точность?
2. Какие имеются конструкции шаберов?
3. В чем особенность заточки шаберов?
4. Какой поверочный инструмент применяется для контроля качества шабрения?

Шлифование и шлифовальные станки

Шлифованием называется обработка деталей и инструментов с использованием вращающихся абразивных или алмазных шлифовальных кругов, основанная на срезании зернами круга с поверхности очень тонкого слоя материала в виде мельчайших стружек. Целью шлифования является получение поверхностей деталей с незначительной шероховатостью и очень точных размеров.

Наиболее простым и распространенным шлифовальным станком является точило (рис. 30). Они широко применяются как в небольших мастерских, так и на крупных предприятиях. Точила бывают разных конструкций и мощности: одинарные и двойные, стационарные и настольные.

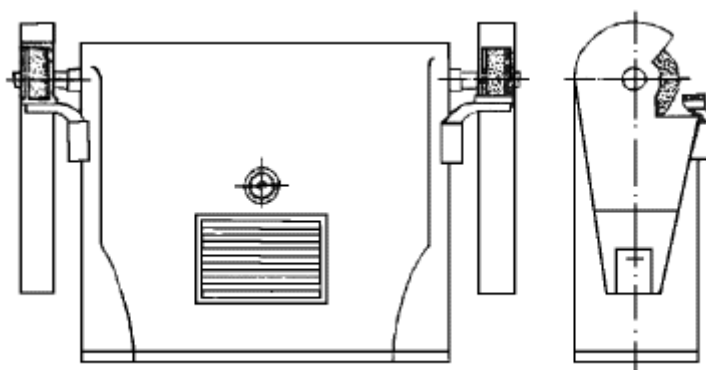


Рис. 30. Точило двойно

Для шлифования используют также и ручные электрические шлифовальные машинки, реже – пневматические. Шлифовальные станки бывают круглошлифовальные, внутришлифовальные, плоскошлифовальные, бесцентровошлифовальные, заточные и специальные (резь-бошлифовальные и зубошлифовальные, шлицешлифовальные и др.).

В результате неправильного выбора глубины и подачи, небрежности в подводе шлифовального круга к детали (или, наоборот, детали к кругу) может произойти повреждение и даже разрыв шлифовального круга или детали, а также могут появиться прижоги, свидетельствующие о структурных изменениях в поверхности материала. При шлифовании обязательно применение охлаждения. В качестве охлаждающей жидкости применяют содовый раствор.

При шлифовании необходимо правильно подобрать соответствующий шлифовальный круг, выполнить его балансировку и установить расчетную частоту вращения. Следует правильно закрепить шлифовальный круг и оградить его кожухом. Для шлифования деталей, которые держат в руках, используют упор, находящийся на расстоянии 2–3 мм перед шлифовальным кругом. При шлифовании необходимо пользоваться небьющимися очками. Шлифование нужно вести в соответствии с инструкцией по обслуживанию станка.

Притирка, полирование и отделка поверхности

Притирка – это снятие тончайших слоев металла посредством мелкозернистых абразивных порошков в среде смазки или алмазных паст, нанесенных на поверхность инструмента (притира). В качестве инструмента используются притиры, изготовленные из серого чугуна перлитной структуры или другого мягкого металла.

Это один из самых точных способов обработки поверхности металлических деталей. В результате такой обработки с поверхности обрабатываемой детали удаляются все неровности, а также неровности, появившиеся в результате предыдущей обработки, при одновременном

достижении очень высокой степени точности плоскостей (1 мкм). Целью притирки является получение точных посадок соприкасающихся поверхностей деталей машин, а также точное выполнение других поверхностей, например, в эталонных плитках.

Различают два вида притирки: притирка шаржирующимся (внедряющимся в поверхность притира) абразивом; притирка нешаржирующимся абразивом.

Первый вид притирки наиболее распространен и осуществляется свободно подаваемым к притиру абразивом в смеси с жидкой смазкой или предварительно шаржированным в притир абразивом в смеси с вязкой смазкой.

В соответствии с указанными видами притирки притиры делятся на ручные, машинно-ручные, машинные (механические) и монтажные.

Притиры имеют вид плиток, притирочных плит, валиков, конусов, кругов, а также могут иметь сложную конфигурацию в соответствии с видом поверхности обрабатываемой детали, причем они могут быть монолитными и разжимными (рис. 31).

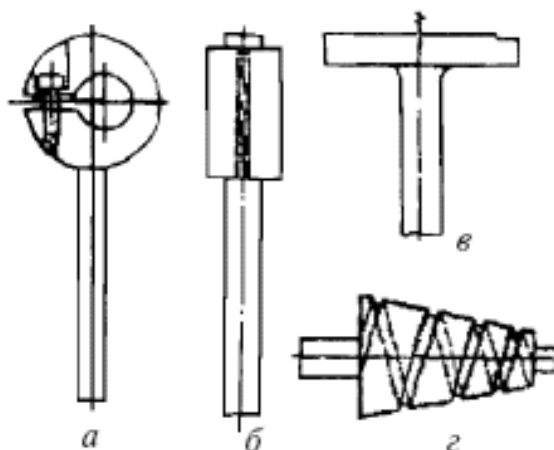


Рис. 31. Притиры.

Рис. 31. Притиры: а – для валов; б – для отверстий; в – дисковый; г – конусный

Материалы для притирки делятся на пасты, притирочные порошки и полотно.

Притирочная паста – это смесь окиси хрома, кремния, стеариновой кислоты, а также небольшого количества жира и машинного масла; изготавливается нескольких сортов. В качестве шаржирующихся порошков используют алмаз, электрокорунд белый и нормальный, карбид бора, стекло, полировочный крокус, абразивный минерал, негашеную известь. Изделия из цветных металлов и сплавов притираются нешаржирующимися абразивами. Зернистость абразивных порошков выбирается в зависимости от назначения операции: для грубой притирки – крупнозернистые, для окончательной – мелкозернистые.

Смазочной средой для свободной подачи абразива служит керосин, а при особо тонкой притирке – бензин; в случае предварительного шаржирования притиров – керосин, машинное масло. Добавкой к керосину стеариновой кислоты достигается ускорение процесса.

Для притирки нешаржирующимся абразивом, обеспечивающей наивысшее качество поверхности и блеск, используются сравнительно мягкие абразивные материалы. При этом твердость притира должна быть выше твердости притираемой поверхности детали. Применяемые абразивы – окись хрома, крокус (окись железа). Смазочная среда – керосин, машинное масло для стали и смесь животного сала с машинным маслом для меди и ее сплавов.

Абразивный минерал, обычно называемый наждаком, – это мелкозернистый естественный корунд темной окраски. Абразивный минерал в виде свободных зерен или зерен, наклеенных на эластичную подложку (полотно, бумагу), используется для полирования и притирки. Размер зерен определяется так же, как и в других абразивных материалах. Чем грубее зерно, тем выше номер, которым обозначается абразивный минерал.

Притиры изготавливают из серого чугуна перлитного класса твердостью в пределах НВ 180–200, мягкой стали, латуни, меди, свинца и твердой древесины. Перед тем, как начать работу, притир следует заправить, т. е. втереть в его рабочую поверхность абразивный порошок с помощью стального стерженька или валика (если притиры из мягкого материала) или с помощью притираемой детали (если притир из чугуна).

Полирование представляет собой отделочную обработку, при которой происходит сглаживание поверхностных неровностей в основном в результате пластического их деформирования и (в меньшей мере) – срезания выступов микронеровностей.

Полирование применяется для придания поверхности детали блеска. В результате полирования снижается шероховатость поверхности и достигается зеркальный блеск. Основное назначение полирования – это декоративная обработка поверхности, а также уменьшение коэффициента трения, повышение коррозионной стойкости и усталостной прочности.

Полирование производится мягкими кругами (войлочными, фетровыми, матерчатыми), на которые наносится смесь абразивного порошка и смазки или полировочные пасты.

В качестве абразивных порошков применяются наждачные и электрокорундовые порошки, окись хрома, крокус, венская известь. В качестве масел и связующих элементов микропорошков с мягким кругом или лентой применяются тавот и смеси парафина и воска, наносимые на круги в разогретом состоянии. В ряде случаев абразивный порошок наклеивают на круг столярным клеем или синтетическим клеем БФ-2. Мелкие детали полируются во вращающемся барабане с использованием стальных закаленных шариков диаметром 3–8 мм. Операция полирования может выполняться вручную или машинным способом.

«Наведение мороза» на поверхность – это один из способов окончательной отделки металлической поверхности, придания ей хорошего

внешнего вида путем нанесения на нее мелких рисок по определенному узору. Эти риски выполняются осторожно и аккуратно шабером вручную или механическим способом.

Матирование – это придание металлической поверхности матового пепельно-серого цвета. Эта операция выполняется механически на мелких кованных, литых, опилованных или отлитых деталях с использованием стальных или медных проволочных щеток, совершающих вращательное движение. Перед матированием металлическую поверхность увлажняют мыльными растворами.

Оксидирование – это получение на поверхности стальной детали или изделия тонкого слоя окисла голубого или темно-голубого цвета. Самый распространенный способ оксидирования при слесарных работах основан на покрытии хорошо очищенного от ржавчины предмета тонким слоем льняного масла и нагревании его в горне на раскаленном коксе.

Чернение стальной детали производится в такой последовательности: полирование поверхности, обезжиривание венской известью, промывка, сушка, покрытие травящим раствором. После покрытия травящим раствором производится сушка детали при температуре 100 °С в течение нескольких часов, после чего она подвергается действию пара и горячей воды. Затем производится очистка детали в мокром виде проволочной щеткой.

Окраска – это покрытие поверхности слоем краски или лака с целью предупреждения коррозии и придания детали или изделию товарного вида. Окраска выполняется вручную кистью или механически (малярным пистолетом). Краски могут быть водяные, масляные, нитрокраски и синтетические эмали.

Перед окраской предмет следует хорошо очистить, промыть теплым раствором щелочи, затем чистой водой и высушить. После этого металлическая поверхность грунтуется соответствующей грунтовкой или суриком. Поверхности больших предметов или детали машин, плоскости которых должны быть ровными и гладкими, перед окраской подлежат шпаклеванию. После высыхания шпаклевки поверхности шлифуются, затем грунтуются и окрашиваются.

Материалы и пасты, применяемые при притирке, содержат (в числе других) вредные и отравляющие вещества. Поэтому при притирке и отделке поверхностей следует соблюдать общие меры предосторожности (по мере возможности не касаться их пальцами, мыть руки). Инструмент и станки должны быть технически исправны и использоваться в соответствии с инструкцией по эксплуатации. Краски должны храниться в негоряемых ящиках. При окраске, напылении и полировании следует предусматривать меры пожарной безопасности. Работнику необходимо надевать защитную одежду и респиратор. При выполнении этих операций в закрытых помещениях должна быть обеспечена интенсивная вентиляция.

Контрольные вопросы:

1. Почему при выполнении притирки необходимо применять смазку?
2. От чего зависит выбор абразивного материала при притирке?

3. Как делятся абразивные порошки на твердые и мягкие?

2 ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

2.1 Основы электромонтажных работ

Электромонтажные работы

Основные способы и приемы электромонтажных работ

Общие принципы проведения электромонтажных работ

Электромонтажные работы являются частью комплекса строительных работ и выполняются в рамках договора строительного подряда (контракта), в соответствии с которым подрядчик обязуется в установленный договором срок выполнить работы, а заказчик обязуется создать подрядчику необходимые условия для выполнения работ, принять их результат и оплатить выполненные работы.

Заказчиками выступают юридические лица (предприятия, организации), имеющие финансовые средства (инвесторы). Финансирование электромонтажных работ осуществляется за счет раздела капитальных вложений, предусмотренного для нового строительства, расширения, реконструкции и технического перевооружения объектов электроэнергетики.

Подрядчиками при проведении электромонтажных работ выступают, как правило, электромонтажные организации, независимо от форм собственности, зарегистрированные в установленном порядке в налоговых органах и имеющие лицензию и другие документы, подтверждающие легитивность организации и гарантии качества на выполнение электромонтажных работ. При больших объемах электромонтажных работ и нескольких претендентах на их выполнение заказчик организывает конкурсные тендерные торги.

Лицензирование деятельности электромонтажных организаций осуществляется с целью защиты прав и интересов потребителей строительномонтажной продукции. Гарантии и сроки предъявления заказчиком претензий к подрядчику определяются в договоре подряда и по электромонтажным работам составляют, как правило, 1.. .2 года.

Договор подряда является основным правовым документом, регламентирующим взаимоотношения заказчика и подрядчика. Такой договор иногда заключается на выполнение работ «под ключ». Здесь подразумевается выполнение полного инвестиционного цикла, включающего проектирование, строительные, электромонтажные, пусконаладочные работы и сдачу объекта в эксплуатацию.

Для выполнения комплекса или отдельных видов работ, например пусконаладочных работ, подрядчик может привлекать другие организации - субподрядчиков. В этом случае подрядчик выступает уже в роли генерального подрядчика.

Основные этапы проведения электромонтажных работ

Подрядчик планирует и осуществляет работы в соответствии с проектно-сметной документацией и договорной ценой, определяющими объем, содержание и стоимость работ. Проектная документация должна соответствовать требованиям нормативных документов, регламентирующих электромонтажные работы:

Строительным нормам и правилам (СНиП);

Государственным стандартам (ГОСТ) в области строительства;

Правилам устройства электроустановок (ПУЭ);

Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ ЭП).

Кроме того, в обязанности подрядчика входит соблюдение природоохранного законодательства и организация охраны труда при выполнении работ.

В ходе выполнения работ заказчик и подрядчик вправе по согласованию с проектной организацией вносить изменения в техническую документацию при неизменности характера предусмотренных договором подряда работ, а также выделять пусковой комплекс из всего проектного объема работ.

Обязанности и ответственность по обеспечению электромонтажных работ комплектами оборудования, материалами и конструкциями несет, как правило, подрядчик. Для этого подрядчик получает от проектной организации расчеты (спецификации) о потребности основных видов оборудования, материалов, конструкций.

Для проверки качества поставляемого на монтажную площадку оборудования подрядчик осуществляет входной контроль, оформляет акты приемки оборудования в монтаж или предъявляет претензии к поставщикам в случаях нарушения требований к качеству оборудования, его повреждения при транспортировке.

В ходе выполнения электромонтажных работ заказчик осуществляет технический надзор за качеством работ, соблюдением сроков их выполнения, качеством поставляемого оборудования, его испытаниями при проведении пуско-наладочных работ. Технический надзор заказчик может осуществлять с привлечением проектной организации (авторский надзор). При большом объеме работ надзор ведется по отдельным разделам проекта: строительные, электромонтажные, сантехнические, пусконаладочные и другие работы.

После выполнения заказчиком и подрядчиком всех обязательств по договору осуществляется приемка выполненных работ. В договоре подряда предусматриваются сроки уведомления подрядчиком заказчика о готовности объекта к приемке, сроки проведения приемки и сроки устранения замечаний, выявленных при приемке выполненных работ. Приемка крупных объектов осуществляется рабочей и государственной приемочными комиссиями с подписанием актов соответствующей стандартной формы (КС-11 и КС-14). При небольших объемах работ (замена выключателей, трансформаторов небольшой мощности при сохранении существующих фундаментов) приемка выполненных работ осуществляется одной приемочной комиссией. С момента

приемки объекта по акту заказчик вступает в полное владение и распоряжение объектом.

Организация электромонтажных работ

Организация электромонтажных работ возлагается на подрядчика и состоит из трех основных этапов.

На первом инженерно-техническом этапе производится приемка, проверка и изучение проектно-сметной документации; в проектной документации должен быть предусмотрен проект организации строительства (ПОС), на основе которого электромонтажной организацией разрабатывается проект производства электромонтажных работ (ППЭР).

На втором организационном этапе выполняется приемка от строителей под монтаж оборудования зданий, сооружений,

фундаментов, проемов и ниш в конструкциях зданий и сооружений; контролируется установка закладных деталей, проверяется наличие предусмотренных проектом стационарных кран-балок, монтажных тележек и талей.

На третьем материально-техническом этапе осуществляется обеспечение и комплектация электромонтажных работ оборудованием, материалами, изделиями, монтажными заготовками; на этом же этапе выполняется оснащение монтажных работ механизмами, инструментами, инвентарем и средствами безопасного труда.

Важным моментом организации электромонтажных работ на сложных объектах, требующих определенной очередности выполнения строительных и электромонтажных работ, является составление ППЭР. Этот проект обязательно разрабатывается для выполнения электромонтажных работ, сопровождающихся сложными такелажными работами с применением механизмов (автокранов, автовышек), верхолазных работ, а также для работ, выполняемых в действующих электроустановках, например, при реконструкции существующих подстанций.

ППЭР разрабатывается специальными группами подготовки производства монтажных организаций и утверждается ее техническим руководителем (главным инженером). ППЭР должен быть согласован с заказчиком или техническим руководителем эксплуатирующей организации.

Исходными данными для разработки ППЭР служат:

рабочие чертежи и сметы проектной документации объекта;

данные о поставке оборудования и материалов, наличии машин и механизмов;

действующие нормативные документы, монтажные инструкции, отраслевые правила по охране труда;

сроки возможного отключения действующих электроустановок при реконструкции и техническом перевооружении объектов.

Содержание ППЭР состоит из трех разделов. В первый раздел входят пояснительная записка, содержащая общие сведения об объекте, организационную структуру монтажа, ситуационный план, совмещенный со

схемой электроснабжения, план расположения оборудования, технико-экономические показатели объекта.

Во втором разделе ППЭР приводятся наиболее эффективные методы организации и технология выполнения электромонтажных работ. Здесь указываются технологические приемы выполнения трудоемких операций, их механизации, предложения по совмещению монтажных и наладочных работ, указания по охране труда, приводятся графики производства работ.

В третий раздел ППЭР входят задания непосредственно для электромонтажного персонала с указанием ответственных инженерно-технических работников по этапам работ, ведомости узлов, блоков и конструкций, подлежащих сборке, необходимые чертежи или ссылки на типовые альбомы, ведомости закладных деталей, их эскизы и места установки, спецификации на оборудование и материалы для производства работ.

Планирование электромонтажных работ

Планирование является одной из главных функций управления процессом производства строительных работ, в том числе и электромонтажных работ. Одной из задач планирования является нахождение вариантов рациональной взаимосвязи этапов производства электромонтажных работ. Важным моментом планирования является взаимная увязка работ во времени при условии непрерывности их выполнения, особенно при производстве работ в действующих электроустановках.

Наиболее простой формой планирования работ является составление календарного плана-графика работ, представляющего собой документ, регламентирующий поставку во времени оборудования и комплектующих изделий, потребность в механизмах, машинах, трудовых и энергетических ресурсах, распределение капитальных вложений и объемов электромонтажных работ.

Линейные календарные графики работ являются консервативными в своем исполнении и отражают только одну возможную ситуацию хода работ. При возникающих отклонениях во времени и во взаимосвязи по факторам производства эта модель должна быть скорректирована или построена заново.

При планировании электромонтажных работ используются сетевые модели, основными элементами которых являются сетевые графики. Разработка сетевого графика начинается с установления перечня работ, которые необходимо выполнить, определения их продолжительности, рациональной технологической последовательности и взаимосвязей между ними.

Подготовка к производству электромонтажных работ

До начала производства электромонтажных работ на объекте должны быть выполнены следующие мероприятия:

получена подрядчиком проектно-техническая документация, утвержденная штампом заказчика «к производству работ»;

согласованы между подрядчиком и предприятиями-поставщиками график поставки оборудования с учетом технологической последовательности производства работ, перечень сложного электрооборудования, монтируемого с привлечением шефмонтажного персонала предприятий-поставщиков, условия транспортирования к месту монтажа тяжелого и крупногабаритного электрооборудования;

подготовлены помещения для размещения бригад рабочих, инженерно-технических работников, производственной базы, а также для складирования материалов и инструмента;

осуществлена приемка по акту строительной части объекта под монтаж электрооборудования и выполнены предусмотренные нормами и правилами мероприятия по охране труда, противопожарной безопасности, охране окружающей среды.

При приемке оборудования в монтаж производится его осмотр, проверка комплектности (без разборки), проверка наличия и срока действия гарантий предприятий-изготовителей. Результаты осмотра оформляются соответствующим актом.

Электрооборудование при монтаже вскрытию и ревизии не подлежит, за исключением случаев, когда это предусмотрено государственными и отраслевыми стандартами или техническими условиями, а также случаев длительного хранения оборудования с нарушением заводских инструкций. Разборка оборудования, поступившего опломбированным с предприятия-изготовителя, запрещается.

Деформированное и поврежденное электрооборудование подлежит монтажу только после устранения повреждений и дефектов.

Электрооборудование, на которое истек нормативный срок хранения, указанный в государственных стандартах или технических условиях, принимается в монтаж только после проведения предмонтажной ревизии, исправления дефектов и испытаний. Результаты проведенных работ должны быть занесены в формуляры, паспорта и другую сопроводительную документацию на оборудование, должен быть составлен акт о проведении указанных работ.

Помещения закрытых распределительных устройств, фундаменты под электрооборудование сдаются под монтаж с полностью законченными строительными и отделочными работами. Сдача-приемка помещений и фундаментов для установки сложного и дорогостоящего электрооборудования, монтаж которого будет выполняться с привлечением шефмонтажного персонала, производится совместно с представителями предприятия, осуществляющего шефмонтаж.

До начала электромонтажных работ, например, на открытых распределительных устройствах генподрядчик должен закончить планировку территории, сооружение подъездных путей, кабельных каналов, установить шинные и линейные порталы, соорудить фундаменты под электрооборудование, ограждения вокруг распределительного устройства, резервуары для аварийного сброса масла, подземные коммуникации.

В конструкциях порталов и фундаментов под оборудование распределительных устройств должны быть установлены предусмотренные проектом закладные части и крепежные детали, необходимые для крепления гирлянд изоляторов и оборудования. В кабельных каналах и тоннелях должны быть установлены закладные детали для крепления кабельных конструкций. Должно быть также закончено сооружение водопровода и предусмотренных проектом автоматических устройств пожаротушения.

В зданиях и сооружениях, сдаваемых под монтаж электрооборудования, генподрядчиком или прямым строительным подрядчиком должны быть выполнены предусмотренные архитектурно-строительными чертежами постоянные проемы, ниши, отверстия в стенах и перекрытиях, необходимые для перемещения электрооборудования и монтажа низковольтных электрических сетей и контрольных кабелей. После выполнения электромонтажных работ генподрядчик обязан осуществить заделку временных отверстий, борозд, ниш и гнезд.

Охрана труда при выполнении электромонтажных работ

Важным моментом в организации электромонтажных работ является подготовка и обеспечение безопасных условий труда. Все подготовительные мероприятия в этом плане должны быть закончены до начала производства работ и приняты по акту о выполнении требований по охране труда.

Обязанности по обеспечению безопасных условий труда возлагаются на подрядчика, который разрабатывает организационно-технологическую документацию по выполнению работ (ППЭР), содержащую конкретные проектные решения, определяющие технические средства и методы работ, обеспечивающие выполнение нормативных требований охраны труда.

Исходными данными для разработки таких решений являются:

- требования нормативных документов и стандартов по охране труда;
- типовые решения по обеспечению требований охраны труда, справочные пособия и каталоги средств защиты работающих;
- инструкции заводов-изготовителей машин, механизмов, оборудования, материалов и конструкций по обеспечению охраны труда в процессе их применения.

При разработке проектных решений по организации монтажных площадок необходимо выявить опасные производственные факторы, связанные с технологией и условиями производства работ, определить и указать в организационно-технической документации зоны их действия.

Электромонтажные работы могут быть связаны как со строительством новых объектов (новых подстанций, линий электропередачи), так и с реконструкцией существующих. Во втором случае электромонтажные работы относятся к работам, выполняемым в действующих электроустановках. Здесь к зонам с опасными производственными факторами относятся все работы вблизи токоведущих частей действующей электроустановки. На выполнение таких работ должен оформляться наряд-допуск, при выполнении работ -соблюдаться технические и организационные меры безопасности. Указанные мероприятия должны выполняться также при работах в

компрессорных, с воздухоборниками, использованием баллонов с газом при газосварочных работах.

Электромонтажные работы в действующих электроустановках, как правило, должны осуществляться после снятия напряжения со всех токоведущих частей, находящихся в зоне производства работ, их отсоединения от действующей части электроустановки, обеспечения видимых разрывов электрической цепи и заземления отсоединенных токоведущих частей. Зона производства работ должна быть отделена от действующей части электроустановки сплошным или сетчатым ограждением, препятствующим проходу в эту часть монтажному персоналу, должны быть вывешены плакаты безопасности.

Выделение для монтажной организации зоны производства работ, принятие мер по предотвращению ошибочной подачи в нее напряжения, ограждение от действующей части с указанием мест прохода персонала и проезда механизмов должны оформляться актом-допуском.

Допуск электромонтажников к работам в действующих электроустановках должен осуществляться персоналом

эксплуатирующей организации и оформляется в письменном виде с указанием состава бригады и группы по электробезопасности каждого члена бригады. Наряд-допуск выдается руководителю работ (прорабу, мастеру, менеджеру) на срок, необходимый для выполнения заданного объема работ. Персонал электромонтажных организаций перед допуском к работе в действующих электроустановках должен быть проинструктирован по вопросам электробезопасности на рабочем месте лицом, допускающим к работе, которое обязано осуществлять контроль за выполнением предусмотренных в наряде-допуске мероприятий по обеспечению безопасности производства работ.

Эксплуатационный персонал несет ответственность за сохранность временных ограждений рабочих мест, предупредительных плакатов и предотвращение подачи рабочего напряжения на отключенные токоведущие части, соблюдение членами бригады монтажников безопасных расстояний до токоведущих частей, оставшихся под напряжением.

Работой электромонтажной бригады должен руководить грамотный и опытный инженерно-технический работник подрядной организации, который должен правильно расставить людей и механизмы, обеспечить выполнение требований эксплуатационного персонала.

Важными элементами высокого качества и безопасности работ являются соответствующая квалификация и высокая дисциплинированность электромонтажного и эксплуатационного персонала. При отсутствии этих качеств даже самым тщательным образом разработанные ППЭР не гарантируют от производственного

травматизма, брака при монтаже дорогостоящего оборудования, подачи напряжения в зону производства работ.

Электромонтажные работы сопровождаются широким использованием различных строительных машин и механизмов (транспортных, грузоподъемных, землеройных и других). Все машины и механизмы должны

соответствовать требованиям государственных стандартов по безопасности труда (иметь сертификат на соответствие требованиям безопасности). Инженерно-технические работники, ответственные за выполнение работ, и рабочие, выполняющие такелажные или стропальные работы, должны быть аттестованы органами государственного надзора.

При размещении машин на монтажной площадке руководитель работ должен определить рабочую зону машины и границы создаваемой ею опасной зоны. При этом должна быть обеспечена обзорность рабочей зоны с рабочего места машиниста.

Транспортные средства и оборудование, применяемое для погрузочно-разгрузочных работ, должны соответствовать характеру перерабатываемого груза. Площадки для погрузочно-разгрузочных работ должны быть спланированы и иметь уклон не более 5° , а их размеры и покрытия - соответствовать ППЭР.

Для стесненных и опасных условий проведения работ должны регламентироваться вылет и угол поворота стрелы подъемно-транспортного средства, а при работе в охранной зоне линии электропередачи корпуса машин (за исключением машин на гусеничном ходу) должны быть заземлены при помощи инвентарного переносного заземления.

Выполнение работ в охранной зоне линии допускается при условии, если расстояние по воздуху от машины (механизма) или от ее выдвижной или подъемной части до ближайшего провода, находящегося под напряжением, будет не менее:

1,0 м - при напряжении линии до 35 кВ;

1,5 м - при напряжении линии 110 кВ.

2,5 м - при напряжении линии 220 кВ.

Техническое состояние всех транспортных средств должно соответствовать Правилам дорожного движения и Правилам охраны труда на автомобильном транспорте.

Выполнение на монтажной площадке отдельных видов работ, например сварочных, газопламенных, электротермических, должно осуществляться в соответствии с межотраслевыми правилами по охране труда при выполнении этих работ.

Виды электропроводок.

Электропроводка - сложная система кабельных линий, проводов, розеток и выключателей. Обязательно должен быть автоматический выключатель на распределительном щите.

Электропроводки делят на силовые и осветительные, магистральные и распределительные. Для ускорения процесса монтажа жгуты проводов для однотипных изделий изготавливают отдельно от устройств.

Жгут — это пучок проводов, уложенных и связанных между собой, оконцованных наконечниками для подсоединения к элементам схемы или изделия. В жгут объединяют прямые и обратные проводники с токами

промышленной частоты согласно его схеме. Провода, используемые в высокочастотных устройствах, не объединяют в жгуты, так как при этом увеличивается емкость между проводниками.

Жгуты изготавливают с оболочкой для крепления и экранирования, а также без оболочки. Провода жгутов скрепляют биндом из хлопчатобумажных ниток, а для работы электросхемы в условиях повышенной температуры — стеклянными нитками с последующей пропиткой бинда воском или парафином, иногда их скрепляют лаком или клеем. Оболочки могут быть трубчатыми, ленточными, полосовыми и плетеными. Трубчатые оболочки могут быть мягкими и жесткими. Для мягких оболочек используются хлорвиниловые трубки, для жестких — алюминиевые, которые обеспечивают сохранность при значительных механических нагрузках. Кроме того, они выполняют функции электрического экранирования.

Изготовление жгутов включает следующие операции:

- подготовку проводов по типу, расцветке и сечению;
- отрезку проводов;
- укладку проводов в требуемом сочетании по шаблону;
- скрепление проводов вязкой или одеванием оболочки, прозвонку и маркирование, оконцевание проводов и контроль жгута.

При установке внутри и снаружи зданий и сооружений осветительные и силовые электропроводки напряжением до 1000 В выполняют изолированными проводами различных марок и сечений, а также небронированными кабелями с резиновой изоляцией сечением до 16 м².

Требования к монтажу электропроводки:

- 1) в помещениях без повышенной опасности поражения электрическим током провода должны располагаться на высоте не менее 2 м, а в помещениях с повышенной или особой опасностью — не менее 2,5 м от пола;
- 2) провода прокладывают по верхней части стены на расстоянии 150—200 мм от потолка, а провода к светильникам общего освещения — по потолку;
- 3) если высота помещения не позволяет выдержать указанные размеры, то провода прокладывают в трубах или скрыто в толще стен помещения. Указанное требование не распространяется на спуски проводов к выключателям освещения и розеткам в помещениях без повышенной опасности поражения электрическим током.

Правила монтажа:

- 1) в одной трубе (коробе или лотке), замкнутом канале строительной конструкции запрещается совместная прокладка взаиморезервируемых цепей, цепей аварийного и рабочего освещения, цепей освещения и силовых, осветительных цепей напряжением до 42 В с цепями напряжения выше 42 В;
- 2) в сухих и влажных помещениях при несгораемых конструкциях допускаются все виды проводок. В пыльных, сырых и особо сырых помещениях не допускается проводка на роликах;
- 3) в особо сырых помещениях и в помещениях с химически активной средой нельзя прокладывать провода в пластмассовых трубах, под штукатуркой и на роликах;

4) в пожароопасных помещениях не допускается прокладывать провода в пластмассовых трубах, на тросах и тросовым проводом, на роликах, а при сгораемых конструкциях — под штукатуркой и в винипластовых трубах;

5) все жилы гибких проводов и кабелей (включая заземляющую) должны быть в общей оболочке, оплетке или иметь общую изоляцию. Изоляция проводов и кабелей должна соответствовать номинальному напряжению сети;

6) при выборе проводов для электропроводок учитывают их механическую прочность. Например, для алюминиевых проводов приняты наименьшие сечения для вводов к потребителям и проводки к электросчетчикам — 4 мм², для проводов на изоляторах, расстояния между которыми до 6 м — 4 мм², до 12 м — 10, до 25 м — 16 мм²;

7) в местах, где возможны механические повреждения электропроводки, открыто проложенные провода и кабели должны быть защищены оболочками или трубами, коробами, ограждениями.

Монтаж электропроводок производят строго по проектной документации, в которой расписаны марки проводов и кабелей, места установки электрооборудования и светильников, пусковые и выключающие аппараты, места проходов через перекрытия или стены, трасса проводки и т.д.

Монтаж электропроводки предполагает выполнение следующих операций:

- 1) разметка;
- 2) установка роликов, изоляторов, скоб;
- 3) пробивка борозд и т.д.;
- 4) прокладка проводов;
- 5) соединение проводов;
- 6) монтаж электроустановочных изделий, квартирных щитков, светильников и т.д.;
- 7) оконцевание проводов и присоединение их к электроприемникам;
- 8) выполнение измерений;
- 9) сдача в эксплуатацию.

После окончания монтажных работ собирают всю схему электропроводки, проверяют правильность соединений, полностью испытывают собранные схемы управления и сигнализации. Измерения и опробование электропроводки, произведенные персоналом монтажных организаций в процессе монтажа, а также наладочным персоналом непосредственно перед вводом в эксплуатацию, оформляются соответствующими актами и протоколами. Рассмотрим по порядку каждую из вышеназванных операций. Разметку выполняют до начала производства штукатурных, окрасочных и других отделочных работ. При этом учитывается удобство пользования и обслуживания проводки во время эксплуатации при соблюдении правил электро- и пожарной безопасности.

Разметка трассы и основных осей размещения электрооборудования и светильников производится следующим образом: на полу или потолке наносят отметки в виде черной полосы шириной 10—12 мм и длиной 120—150 мм.

Разметку производят с помощью рулеток, а линии отбивают шнуром, окрашенным синькой или сухой охрой. Натянутый шнур оттягивают и резко отпускают для удара по поверхности. Место расположения крепежных деталей

отмечают поперечными рисками на отбитой линии. Трасса для открытых электропроводок должна быть параллельна линиям строительных конструкций.

При разметке определяют места размещения переходных коробок, крепления электропроводок, отверстий для проводов, кабелей, труб и ниш для щитков. После этого уточняют размеры элементов электропроводки и их конфигурацию. На заготовительном участке в соответствии с натурными замерами трасс проводят раскрой проводов для каждого участка трассы.

Концы проводов и кабелей нужно подготовить для соединений, ответвлений и присоединений к оборудованию (светильникам): их очищают от изоляции, проверяют схемы соединений и маркируют электропроводку. Подготовленные участки электропроводок монтируют на месте прокладки с помощью различных креплений.

Для того чтобы защитить провода от механических повреждений, в отверстия для их прохода сквозь деревянные или кирпичные внутренние стены дома и межэтажные перекрытия закладывают отрезки металлических или изоляционных труб соответственно.

Механизмы инструменты и приспособления для монтажа

Основной инструмент, который потребуется для работы это:

Бороздофрез

Нож кабельный изолированный

Нож прямой изолированный

Пресс-клещи для снятия изоляции (можно не приобретать, это можно сделать ножом.)

Отвертка крестообразная L=155мм

Отвертка крестообразная L=190мм

Отвертки плоские L=155мм

Отвертки плоские L=190мм

Отвертка плоская усиленная

Отвертка крестообразная усиленная

Плоскогубцы с изолированными ручками L=200мм

Кусачки с изолированными ручками L=200мм

Рулетка 2м (удобнее, если работаешь один)

Индикаторная отвертка (обязательна для проверки напряжения в старой проводке)

Указатель напряжения ПИН-90 до 1000В (этот прибор)

Электромонтажные материалы и изделия



Стяжка кабельная нейлоновая JS/JSM (хомут), для установки в закрытых помещениях; размеры от 100x2.5 до 530x7.6; JSM - с прозрачной маркировочной пластиной.



Скоба крепёжная пластиковая SC с гвоздём; цвета: белый, серый, черный, прозрачный; для крепления кабеля, провода диаметром от 3 до 26 мм.



Стяжка кабельная нейлоновая атмосферостойкая JSS Sormat (хомут), размеры от 100x2.5 до 530x7.6.



Скоба крепёжная пластиковая с гвоздём для крепления ленточного кабеля, провода; цвета: белый, прозрачный.



Вставка диэлектрическая изолирующая VVL, VKA для защиты оболочки кабеля и предупреждения возможного перегрева.



Фиксатор кабеля RK предназначен для крепления кабелей, труб в монтажной шине RKK; диаметр кабеля от 5 до 38 мм.



Дюбель пластиковый нейлоновый JST Sormat для крепления кабельных стяжек, ремешков к бетону, размер 8x35 мм.

Открытая электропроводка

Открытая электропроводка – это выполнение электропроводки вне элементов конструкции здания, то есть, провода прокладываются не в стенах, а по ним, при помощи различных способов крепления.

Рекомендую прочесть мою статью скрытая электропроводка в которой вы найдете много полезной информации и особенностей монтажа скрытой электропроводки.

Понятное дело, что у открытой проводки есть свои минусы и свои плюсы по отношению к скрытой проводке. Предлагаю перечислить основные плюсы и минусы.

Плюсы открытой электропроводки

При повреждении проводки задача выявления места повреждения и ремонт, в случае открытой электропроводки, значительно проще, чем у скрытой.

При монтаже открытой электропроводки мы избегаем такого трудоемкого процесса как штробление.

Монтаж открытой электропроводки значительно проще и быстрее, чем скрытой.

Минусы открытой электропроводки

К минусам можно отнести то, что она иногда может портить внешний вид помещения из-за того, что не вписывается в его дизайн.

Провода открытой электропроводки подвержены многим факторам, которые ускоряют старение изоляции, в то время как провода скрытой электропроводки, от них защищены.

Открытая проводка более подвержена случайным повреждениям.

Трубные электропроводки

При монтаже труб из пластика и стальных труб как при открытой, так и при скрытой прокладке, как правило, выполняют предварительную заготовку труб в МЭЗ. На месте монтажа выполняют лишь сборку элементов трубной трассы. Заготовку труб выполняют по проектным чертежам, трубозаготовительным ведомостям или по эскизам, выполненным монтажниками на основе проектных чертежей планов и разрезов электропроводок или по замерам трубной трассы в натуре на месте монтажа. В трубозаготовительной ведомости для каждой трубы указывают: номер (маркировку), диаметр, расчетную длину, концевые точки начала и конца трубы по трассе, а также длину прямых участков трубы между концами или точками пересечения осевых линий труб в местах изгиба и значения углов изгиба в градусах.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

Что такое электропроводка?

Что такое жгут?

Требования к монтажу электропроводки.

Инструменты и приспособления для монтажа.

Электромонтажные материалы и изделия.

Плюсы и минусы открытой электропроводки.

Трубные электропроводки.

Провода и кабели

Электрический кабель представляет собой изделие из нескольких проводов, которые находятся под одной изоляционной оболочкой (из ПВХ, резины, пластмассы). Помимо этой оболочки может присутствовать дополнительная защита — бронированная оболочка из проволоки либо стальной ленты, которая обязательно указывается в маркировке.



Алюминиевые провода



Медные контакты

Существует 5 основных видов электрических кабелей:

силовой;

контрольный;

для управления;

для связи;

радиочастотный. Кратко рассмотрим условия применения каждого из изделий.

Силовой используется для передачи электроэнергии в силовых и осветительных электроприборах. Существуют изделия различного типа и назначения. В основном силовые кабели используются для электропроводки внешней (как воздушным, так и подземным способом) и внутренней (в жилых и нежилых помещениях). Силовые кабели могут иметь как алюминиевые, так и медные жилы. Предпочтение рекомендуется отдавать последнему варианту. Изолирующим слоем может быть ПВХ, бумага, резина, полиэтилен и т.д.

Контрольный используется для работы электротехнических устройств, которые передают информационный сигнал для управления какими-либо устройствами. Данный вид также может быть с алюминиевыми и медными жилами.

Кабель **управления** представляет собой медный электропроводник с защитным экраном. Применяется в различных системах автоматики. Защитный экран служит для отвода помех, а так же защиты от механических повреждений.

Кабель **связи** используется для передачи информации с помощью токов различных частот. Передача местных линий связи осуществляется низкочастотными проводниками, а дальних линий – высокочастотными.

Радиочастотный кабель применяется в радиотехнических устройствах. Основное предназначение – передача видео- и радиосигналов.

Шнуры

Шнур состоит из нескольких (минимум двух) эластичных жил небольшого сечения (до 1,5 мм.кв.). Жилы шнура состоят из множества переплетенных проволок, изоляция которых осуществляется неметаллической

оболочкой. Обычно шнуры представлены многожильными изделиями, но существуют и двухжильные, которые используются в том случае, если корпус электроприбора не требует специального заземления. На сегодняшний день шнуры используются для подключения бытовой техники к сети (к примеру, холодильника либо микроволновой печи).



Шнур для бытовых электроприборов

Вот мы и разобрались с основными различиями всех трех видов электротехнических изделий. Надеемся, что информация была для Вас доступной. Рекомендуем так же посмотреть видео, в котором данная информация предоставлена более наглядно:

Все проводники могут иметь различия по следующим признакам:

Поперечное сечение. Существуют жилы сечением от 0,35 мм.кв. до 240 мм.кв.

Материал изготовления: медь, алюминий, алюмомедь (специальный композит из двух металлов).

Номинальное напряжение (к примеру, способен выдержать 220 либо 380В).

Количество жил (одножильный либо многожильный).

Материал изоляции (ПВХ, резина, бумага).

Материал защитной оболочки (резина, пластмасс, металл).

Расшифровка буквенного шифра.

Основные стандарты маркировки проводов, кабелей и шнуров по ГОСТу одинаковые, поэтому сначала рассмотрим расшифровку буквенного шифра в электрике.



Пример шифра

Буква №1 характеризует материал жилы. Алюминию присваивается буква «А», меди буква не присваивается.

Буква №2 в маркировке характеризует вид провода либо материал оболочки кабеля. Для провода вторая буква обозначает «П» — плоский, «М» — монтажный, «К» — контрольный, «МГ» — монтажный с гибкой жилой, «П(У) либо Ш» — установочный.

Буква №3 характеризует материал для изоляции жил. Буква «В» либо «ВР» означает что изоляция поливинилхлоридная, «Р» — резиновая, «Н» либо «НР» — найритовая (резина, которая не горит), «П» — полиэтиленовая, «К» —

капроновая, «Ф» — металлическая (фальцонная), «МЭ» — эмалированная, «Л» — лакированная, «Ш» — полиамидный шелк, «О» — полиамидный шелк в качестве оплетки, «С» -стекловолокно, «Э» — экранированная изоляция, «Т» — изоляция с несущим тросом, «Г» — изоляция с гибкой жилой.

Помимо этого следует отметить, что провод с резиновой изоляцией может быть дополнительно защищен следующим видом оболочки: «Н» — найритовая, «В» — ПВХ. Обращаем Ваше внимание на то, что данные буквы ставятся в маркировке после того, как будет указан материал изоляции самой жилы.

Буква №4 характеризует особенность конструкции. Если написана буква «А», значит изделие является асфальтированным, «Б» — бронированным лентами, «Г» — без защитного покрова (если кабель) и гибкий (если провод), «К» — бронированный круглыми проволоками, «Т» — предназначен для прокладки в трубах, «О» — защищен оплеткой.

Расшифровка цифрового обозначения:

Цифра №1 всегда указывает количество жил, если в маркировке провода либо кабеля цифра перед буквами отсутствует, значит, проводник одножильный.

Цифра №2 характеризует площадь поперечного сечения в мм.кв.

Цифра №3 отображает номинальное напряжение сети.

Маркировка шнуров представлена буквой «Ш».

Практическая часть.

Пример:

Расшифровка маркировки кабеля ВВГ 4*2,5-380.

Итак:

литеры «П» и «А» нет, значит, жила медная;

вторая буква «В» указывает, что изоляция поливинилхлоридная;

также указана вторая буква «В», что означает еще одну защиту оболочкой из ПВХ;

последняя буква – «Г» обозначает, что защитный покров отсутствует;

первая цифра «4» — четыре жилы;

«2,5» — поперечное сечение в мм.кв.;

380 — Номинальное напряжение в 380 В.

Самостоятельная работа:

Расшифровать маркировки кабеля:

№ Варианта	Маркировка провода	Маркировка шнура	Маркировка кабеля
1	ППВ 3*2,5	ШРО	АВРГ 3*2,5 - 300
2	АПР 1*4	ШПВ	АНРГ 4*2,5 – 300
3	АПРН 1*2,5	ШВЛ	ВВГ 2*2.5-50
4	АППР 3*6	ШВВП	ВРГ 4*1-240

Пайка, лужение, заливка вкладышей, металлизация и склеивание

Пайка – это процесс создания неразъемного соединения металлов с помощью присадочного связующего материала, называемого припоем, причем припой в процессе пайки доводится до жидкого состояния. Температура плавления припоя значительно ниже, чем соединяемых металлов.

Неразъемное соединение металлов пайкой может быть выполнено паяльником, в газовом пламени, пайкой в печах, в ванне, химическим способом, автогенной пайкой и др.

Для пайки припоем необходимы паяльники, припои, а также очищающие, травящие и предупреждающие окисление поверхности во время пайки средства.

Паяльник – это ручной инструмент различной формы и массы. Часть паяльника, которой непосредственно паяют, выполняется из меди. Нагрев медной части паяльника можно производить с помощью электричества (электрический паяльник), над газовым пламенем (газовый паяльник) или в горне.

Для нагрева паяльников и некоторого прогрева соединяемых металлов могут применяться паяльные бензиновые лампы (рис. 32).

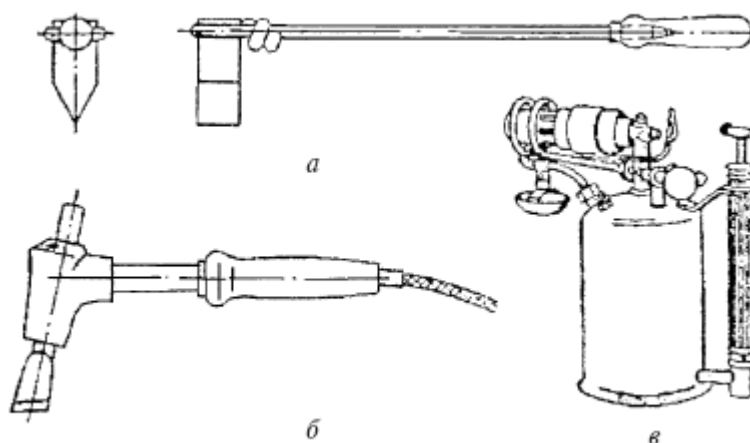


Рис. 32. Паяльники: а – обычный, нагреваемый пламенем; б – электрический; в – паяльная лампа

Мягкими припоями являются оловянно-свинцовые (с добавлением или без добавления сурьмы). Температура плавления этих припоев от 183 до 305 °С.

Твердость припоя определяется маркой и химическим составом применяемых для припоя металлов. Припои делаются на основе меди, латуни, серебра, никеля и алюминия. Кроме того, различают жаропрочные и нержавеющие припои на основе никеля, марганца, серебра, золота, палладия, кобальта и железа. Температура плавления твердых припоев составляет от 600 до 1450 °С

К химическим очищающим и травящим средствам относятся: соляная кислота, хлорид цинка, бура, борная кислота, нашатырь. Можно очистить

поверхность механическими средствами, абразивным материалом или напильником либо металлическими щетками. Во время пайки поверхность предохраняется от окисления такими средствами, как стеарин, скипидар и канифоль.

Хлорид цинка – это химическое соединение соляной кислоты с цинком. Получают его путем помещения в разбавленную соляную кислоту кусочков цинка. После окончания реакции (прекращение выделения водорода) хлорид цинка следует слить в другую посуду, оставив осадок в прежней посуде. Разбавлять кислоту следует путем добавления в нее воды, а не наоборот.

Мягкие припои применяются для неразъемного соединения и уплотнения металлов при незначительных требованиях к прочности и выносливости соединения на растяжение и удар, твердые припои – для неразъемных и герметичных соединений большой прочности и выносливости на растяжение и удары.

Припои выпускаются в виде листа, ленты, прутков, проволоки, сеток, блоков, фольги, зерен, порошков и паяльной пасты.

Лужением называется покрытие поверхности металлических изделий тонким слоем олова или сплавом на основе олова. Цинкование производится способом холодного электролитического или горячего покрытия металлических изделий тонким слоем цинка.

Лужение и цинкование применяются, например, в слесарном деле при производстве бытовых изделий, в пищевой промышленности, в строительстве как средство для защиты от коррозии, окисления и образования химических соединений, вредных для здоровья и разрушающих металл.

Для лужения и цинкования в зависимости от детали и ее назначения нужно иметь чистое олово, цинк или их сплавы, паяльную лампу либо газовую горелку, очищающие средства, необходимые для обезжиривания и очистки поверхностей, подвергающихся лужению или цинкованию, ванны для плавки олова или цинка, обтирочный материал и клещи.

Подшипниковый сплав – это сплав металлов (олова, свинца, меди, сурьмы и др.), служащий для изготовления вкладышей подшипников скольжения заливкой. Во вкладышах из подшипникового сплава при вращении в них валов возникает очень незначительное трение.

Подбор наиболее соответствующих заданным условиям подшипниковых сплавов производят с учетом их физико-механических свойств, в частности антифрикционных свойств, способности выдерживать определенные давления и температуры, твердости, вязкости, литейных качеств и др.

Свойства подшипникового сплава определяет его главный компонент.

Различают подшипниковые сплавы на оловянной, свинцовой, алюминиевой, кадмиевой, цинковой, медной (бронза, латунь) и других основах. Чаще всего используют подшипниковые сплавы на основе олова, свинца или меди.

Жидкий подшипниковый сплав получают в графитовом или чугунном тигле. Тигель подогревают паяльной лампой, на кузнечном горне или пламенем газовых горелок.

Температура отливки подшипниковых сплавов на основе олова или свинца составляет от 450 до 600 °С. Температура плавления бронзы составляет от 940 до 1090 °С. На расплавленный подшипниковый сплав перед разливкой насыпается измельченный древесный уголь, который предохраняет сплав от окисления.

Металлизация напылением – это нанесение металлического покрытия на поверхность изделия путем разбрызгивания под давлением расплавленного металла.

Эта операция выполняется с помощью специальных пистолетов. Металлизация применяется с целью предохранения изделий от коррозии, а также для ремонта изношенных деталей машин, для исправления дефектных отливок, а также для исправления дефектов, возникающих в результате обработки резанием.

Склеиванием называют неразъемное соединение деталей изделий путем обмазки соединяемых поверхностей изделия веществом (или смесью веществ), называемым клеем, их соединения и выдерживания под некоторой нагрузкой до затвердения клея. В ряде случаев применяется подогрев склеенных деталей.

Клей представляет собой вязкое вещество, обладающее склеивающей способностью. Клей состоит из наполнителя, отвердителя, растворителя связующего компонента, пластификатора.

В зависимости от назначения клея в качестве наполнителя применяются древесная мука, измельченный асбест, порошки металлов, их окислы и др. В зависимости от отвердителя различают клеи холодного и горячего отверждения.

Различают следующие виды клеев: белковые или растительные (крахмал, декстрин, гуммиарабик, резиновый клей), животные (костный, рыбий, козеиновый, мездровый, столярный и др.), синтетические (карбинольные, карбамидные, смоляные и др.).

В слесарном деле наибольшее распространение имеют синтетические клеи: фенольные БФ-2, БФ-4, ВК-32-200, ВС-350, эпоксидные ЭД-5, ЭД-6, ВК-32-ЭЛ, полиамидные ППФЭ-2/10, МПФ-1, карби-нольные и полиуретановый ПУ-2. Этими клеями кроме металлов можно склеивать также и неметаллические изделия, такие как дерево, стекло, керамику, искусственные материалы, кожу, ткани бумагу и т. д.

В слесарном деле клей используется прежде всего для соединения как металлических деталей, так и металлических деталей с неметаллическими. Для этого используют карбинольный клей.

Склеиваемые поверхности следует тщательно очистить механическим способом, затем обезжирить авиационным бензином, бензолом или толуолом. После обезжиривания изделие высушивают, не касаясь пальцами поверхностей, предназначенных для склеивания.

Из цветных металлов хуже всего склеивается медь, немного лучше – латунь и бронза.

Работник, выполняющий операции металлизации, лужения, пайки или склеивания, соприкасается с расплавленным металлом, кислотами, щелочами и

парами разных едких и вредных для организма веществ. Помещения, в которых выполняются указанные операции, должны иметь хорошую вентиляцию.

Работники должны иметь защитную одежду, очки и рукавицы. Паяльная лампа должна быть технически исправна. При накачке топлива нельзя создавать высокое давление, нельзя также доливать топливо в разогретую лампу. Кислоты и щелочи следует держать в стеклянных бутылках, а разводить их необходимо, доливая кислоты в воду, а не наоборот. На рабочем месте не должно быть тряпок, разлитого масла и смазки.